
Biblioteka Główna i OINT
Politechniki Wrocławskiej
100100319601


POLITECHNIKA
BIBLIOTEKA
GŁÓWNA
WROCŁAWSKA

32. Jahrgang Heft 1





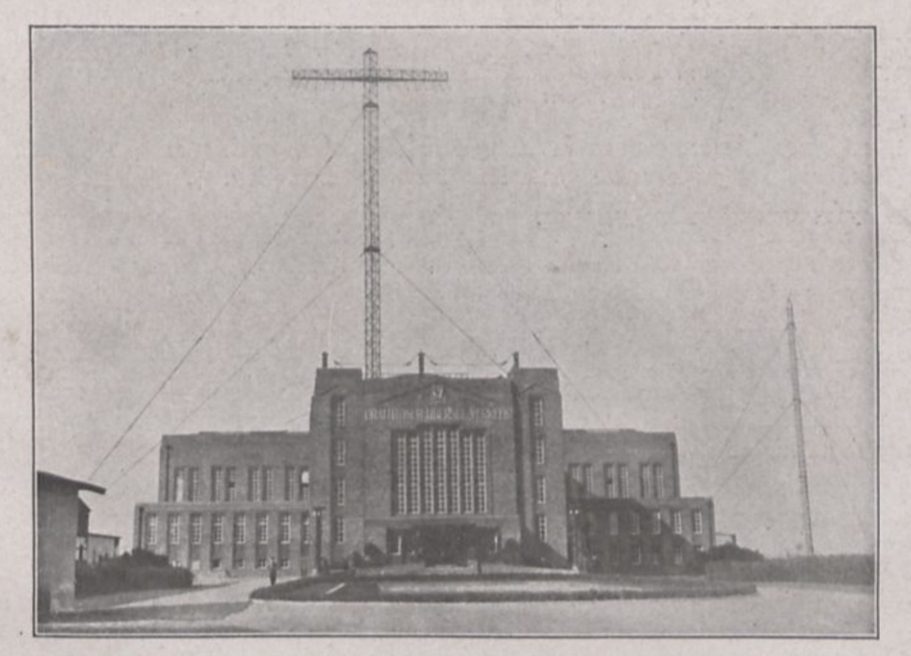

Herausgeber: Dr. E. Valentin, Geh. Reg. Rat BERLIN-FRIEDENAU I, den 15. Oktober 1920

# Neues vom Tage

Übergabe der Großfunkstelle Nauen an die Transradio-A.-G. — Bericht über die 86. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte.

## Übergabe der Großfunkstelle Nauen an die Transradio-A.-G.

Noch vor zwei Jahrzehnten begnügte man sich in Nauen mit einer Strahlungsenergie von 10 KW. Die von einem 100 m hohen Eisenmast getragene Schirmantenne sandte sie in Entfernung bis zu 2400 km. Aber immer weiter wurde die Anlage ausgebaut, man schritt zu einer Energie von 35 KW, dann zu einer solchen von 100 KW, neben einem 120 m hohen Mast ragte ein solcher von 250 m. Besondere Hochfrequenzmaschinen gestatteten die Erzeugung von 400 KW und von 150 KW. Die 400 - KW - Anlage dient dem Überseeverkehr und ist an eine ungefähr in nordsüdlicher Richtung verlaufende Dachantenne angeschlossen, während der 150-KW-Maschinensender neben dem 100 KW hohen Funkensender für den Zeitsignal-, Wetter- und europäischen Dienst bestimmt ist. Die Gesamtlänge der Antennenanlage beträgt 2500 m, die Entfernung vom Brandenburger Tor bis zum Dom nur 1500 Meter. Die in der Herbstsonne glitzernden und fast spinnfädenartig ausschauenden Luftdrahtanlagen bergen nicht weniger als 3000 t Eisen und Zement und 50 km Antennen- und Erdungsdraht. Zum Anrollen des Mastenmateriales samt Zubehör waren allein an die 400 Güterwagen erforderlich. Mit Recht darf die „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie“ den endgültigen Ausbau der Anlagen in Nauen, das nun drei ganz unabhängig voneinander benutzbare Sendestationen besitzt, durch eine besondere Feierlichkeit begehen. Die Feier bedeutet sogleich den Übergang der Großstation Nauen in den Besitz der drahtlosen Übersee-Verkehrs-Akt.-Ges. „Transradio“.



*Gesamtansicht der Großfunkstelle Nauen.*

Dieser feierlichen Übergabe wohnte der Reichspräsident Ebert mit Vertretern der Reichs- und Staatsbehörden und zahlreichen Gästen bei. Der Vorsitzende des Aufsichtsrates von „Transradio“, Dr. Franke, hieß die Gäste willkommen und gibt einen Überblick über die Entwicklung von Nauen.

Im Februar 1914 traten Nauen und Sayville zum ersten Male in Verbindung. 1915 wurden bereits 50 000 Worte durchschnittlich im Monat hinübergefunkt, 1916 schon 60 000 Worte. Mit einer Reichweite von 20 000 Kilometern kann man das ganze Erdenrund beherrschen.

Außerordentlich weit ist man in der Ausschaltung der elektrischen Störungen, ferner der Erhöhung der Telegraphiergeschwindigkeit gekommen. Aber ob diese Form, die wir heute bewundern, für lange Zeit endgültig ist, will Dr. Franke nicht behaupten. Noch ist das letzte Wort in der Entwicklung der Technik der drahtlosen Telegraphie nicht gesprochen. Graf Arco gab eine Erläuterung der Stationsanlagen.

Reichspräsident Ebert sprach seine Bewunderung für das neue Wunderwerk der Elektrotechnik aus, das beim Wiederaufbau unseres Vaterlandes große Dienste leisten werde. In neuester Zeit sind Verkehrsabkommen getroffen worden mit amerikanischen Unternehmen, die uns telegraphische Verbindungen in allen überseeischen Ländern gewährleisten. Wir sind alle fest überzeugt, daß die Großstation Nauen die Aufgaben, die ihr in diesem Abkommen zugewiesen sind, voll erfüllen wird. Mit einem Dank an alle, die an diesem Werke mitgearbeitet haben, schließt der Reichspräsident.

Kaum war der Rundgang beendet, da hatte man eine neue Überraschung. Auf den Rundfunkspruch „An Alle“ war bereits von den verschiedensten Punkten der Erde eine Antwort auf drahtlosem Wege eingetroffen. Die Funkstation Lyon, die Radiostation Marion, die Generaldirektion der Posten aus Chile, die Vertretung von Siemens

in Shanghei, die Oberpostdirektion des Freistaates Danzig schickten Begrüßungstelegramme. Aus Stockholm, Rom, Helsingfors, aus dem Haag, aus Santiago de Chile, aus Cartagena waren drahtlose Antworten gekommen. Der mit stürmischem Beifall aufgenommene Gruß aus Peking lautet in Übersetzung: „Übersende meinen Glückwunsch zur Einweihung der Riesenstation Nauen, die einen Sieg der Wissenschaft und der Beharrlichkeit darstellt. Generaldirektor der Post und Telegraphen.“ Selbst die Station in Java ruft ein Heil ihrem älteren Bruder zu.

Der öffentliche Verkehr wurde darauf durch folgenden Funkspruch des Reichspräsidenten eröffnet:

„A n A l l e ! Die offizielle Einweihung der unter dem Rufnamen „Poz“ seit Jahren in der Welt bekannten Großfunkstelle Nauen ist soeben in meinem Beisein erfolgt. Ich beglückwünsche die deutsche Industrie, die dies Meisterwerk der Radiotechnik geschaffen hat, zu ihrer hervorragenden Leistung und gebe gleichzeitig der Hoffnung Ausdruck, daß für Deutschland dieser Tag ein Markéein in der weiteren Entwicklung seiner Überseeverbindung sein möge. Ebenso wie ich darauf vertraue, daß Nauen am Wiederaufbau des Deutschen Reiches und seines Überseehandels in hervorragendem Maße mitwirken wird. R e i c h s p r ä s i d e n t.“

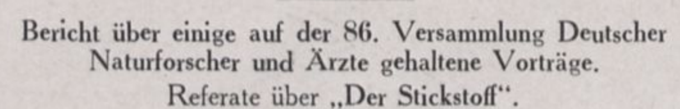
Die rote Glühbirne leuchtet auf, Dr. Bredow bringt durch Tasterdruck die große Hochfrequenzmaschine zum Anlauf, bald hat sie die erforderliche Umdrehungszahl erreicht, und in den Weltenraum hinaus strahlt die Botschaft.

Noch einmal ging's hinaus, um die Riesenanlage in ihren einzelnen Teilen flüchtig zu beschauen. P 743

K u r t J o e l.



*Reichspräsident Ebert, Wirtschaftsminister Dr. Scholz und Kommerzienrat Mamroth, Direktor der A. E. G., beim Verlassen des Maschinenhauses.*



**Bericht über einige auf der 86. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte gehaltene Vorträge.**

**Referate über „Der Stickstoff“.**

a) **Bosch**, Ludwigshafen: D e r S t i c k s t o f f (N) i n W i r t s c h a f t u n d T e c h n i k.

Der Redner, Direktor der Badischen Anilin- und Sodafabriken, behandelte als Techniker und Praktiker die technische Herstellung des Stickstoffs; in der Einleitung wies er auf die Wichtigkeit des Stickstoffs hin. Fast alle Farbstoffe enthalten N-Verbindungen, ebenso die Arzneimittel; flüssiges Ammoniak braucht man für Kältemaschinen, Chlorammon für galvanische Elemente. Die Textil- und Metallindustrie benötigt gleichfalls große Mengen von N-Verbindungen. Vor der Herstellung durch die chemische Industrie standen als Quellen nur die pflanzlichen und tierischen Organismen zur Verfügung; Guano enthält neben Phosphorsäure N in Gestalt von Harnstoff. Der Chilisalpeter ist wahrscheinlich aus Seetang entstanden, die Fläche, die er bedeckt, hat eine Ausdehnung von 300 bis 400 qkm; seine Gewinnung ist ducrh den Mangel an Wasser, Brennstoffen und Menschen sehr erschwert. Vier Fünftel des Chilisalpeters finden in der Landwirtschaft Verwendung. Der Ersitz des Chilisalpeters war eine der größten und wichtigsten Aufgaben, vor die die Industrie bei Beginn des Krieges gestellt wurde. Man unterscheidet drei Verfahren, die sich praktisch bewährt haben: 1. Das L u f t s a l p e t e r s ä u r e v e r f a h r e n, das nur bei billiger Elektrizität rentabel ist, also nicht in Deutschland, dagegen in Norwegen. 2. Das K a l k s t i c k s t o f f v e r f a h r e n, bei dem Kalziumkarbid erhitzt wird und das durch die von C a r o entdeckte Initialzündung sehr an Rentabilität gewonnen hat. Schliecßlich das von der Badischen Anilin- und Sodafabrik angewendete H o c h d r u c k v e r f a h r e n, das mit dem Namen von H a b e r eng verknüpft ist. Die Hauptschwierigkeit bestand in der Arffindung eines geeigneten Katalysators, z. B. bewährte sich Osmium nicht; es gab bei dem Ausprobieren eine schwere Explosion. Als der bisher beste Katalysator hat sich Eisen in ganz besonderer Zubereitung bewährt. Gleiche Schwierigkeiten, die aber doch schließlich überwunden wurden, bereiteten auch die Herstellung der geeigneten Apparate, die dem hohen Druck standhielten, und die Gewinnung reinen Wasserstoffs. Heute erzeugen die Badischen Anilin- und Sodafabriken und ihre Filialen jährlich 300 000 t Stickstoff. B o s c h wies dann noch darauf hin, daß es jetzt gelungen sei, synthetischen Harnstoff zu gewinnen, der das Ideal aller Düngemittel sei, da er 46% N enthält.

b) **Ehrenberg**, Göttingen: D e r S t i c k s t o f f b e d a r f u n s e r e r K u l t u r p f l a n z e n u n d s e i n e D e c k u n g.

Für die Ernte 1918 waren für die sechs Hauptnutzungsarten — Roggen, Weizen, Sommergerste, Hafer, Kartoffeln und Wiesenheu — 1 Million Tonnen N erforderlich. Nicht die 10jährige Gesamtproduktion des Chilisalpeters würde für diese gewaltige Menge ausreichen. Während alle anderen Quellen, aus denen wir uns N beschaffen können — durch Niederschläge, Umwandlung des Erdbodens, natürliche Düngemittel —, zurückgehen, steigt die N-Beschaffung aus der Luft. Es wäre theoretisch möglich, unsere Ernte auf das 1½fache zu steigern. Praktisch stehen dem aber Schwierigkeiten mannigfacher Art entgegen. Vor allem ist der größte Teil der landwirtschaftlichen Grundbesitzer Kleingrundbesitzer, die an ihren alten Gewohnheiten hängen und keinen Zwang vertragen, daher aus allerhand Gründen, z. T. egoistischer Natur, von einer genügenden oder gar gesteigerten künstlichen Düngung nichts wissen wollen. Der Bauer nimmt den im Herbst reichlich zur Verfügung stehenden N nicht ab, da er ihn erst im Frühjahr braucht und ihn sich nicht auf Vorrat hinlegt. Zwang kann nicht zu einer Besserung führen; Aufgabe einer weiterblickenden Staats-

leitung ist es, die Bodenkultur, die sehr gelitten hat, zu fördern, insbesondere den Anbau von Zuckerrüben. Die Stickstoffdüngesalze müssen vom Staat im Preis herabgesetzt werden.

c) **Rubner**, Berlin: Die physiologische Bedeutung des Stickstoffes in der Ernährung der Tiere und Menschen.

Ohne Eiweiß ist keine Ernährung möglich; Eiweiß kann im Körper nicht wie das Fett aufgespeichert werden. Die Beantwortung der Frage: Wieviel Eiweiß ist für den Menschen im Minimum notwendig? verdanken wir in erster Linie den Forschungen Rubners. Die namentlich in letzter Zeit viel genannten Arbeiten Hindhedes sind nicht über das schon von Voit Gefundene hinausgekommen. Die einzelnen Eiweißstoffe sind nicht untereinander gleichwertig; die animalischen Stoffe stehen im allgemeinen über den vegetativen. Man kann auch abgebautes Eiweiß einführen, wenn nur alle Bausteine vorhanden sind. Bei Hunger entsteht ein anderer Harn als bei reichlicher Eiweißzufuhr (endogener Stoffwechsel). Einen heruntergekommenen Organismus (z. B. Rekonvaleszenten) kann man nicht durch Verfüttern von mehr als 60% Eiweiß hochbringen. Je besser eine Zelle genährt ist, desto wählerischer ist sie in der Nahrungsaufnahme. Alle Nationen sind trotz ihrer verschiedenen Ernährung — Japaner, die 95% ihrer Ernährung durch Vegetabilien decken — nicht sehr verschieden in bezug auf ihren Eiweißbedarf. Die deutsche Ernährung steht heute noch weit unter dem normalen Maß des Eiweißbedarfes.

Referate über „Volksernährung".

a) v. **Gruber**, München: Die Ernährungslage des deutschen Volkes.

Der Friede von Versailles wird bewirken, daß 20 Millionen Menschen der Vernichtung entgegengehen; diese 20 Millionen sind der Zuwachs in Deutschland in den letzten 43 Jahren bis zum Ausbruch des Krieges. Die wichtigste Vorbedingung für den Wiederaufbau ist, daß wir uns aus dem eigenen Lande ernähren, da wir nicht importieren können. Es besteht eine schwache Möglichkeit, daß wir eine Bevölkerung wie die jetzige auf eine mehr als kümmerliche Weise aus dem eigenen Lande ernähren können. Der Kardinalpunkt ist die Zufuhr genügender Energiemengen; der deutsche Mensch bedarf 2300 Kalorien pro Tag und Kopf (physiologische Berechnung). Der tatsächliche Verbrauch ist 2600 verdauliche Kalorien. Vor dem Kriege trieben wir eine Verschwendung mit Lebensmitteln, jetzt müssen wir aufs strengste haushalten. Obwohl Gruber ein Anhänger der Innenkolonisation ist, erblickt er unter den heutigen Verhältnissen in den Bestrebungen, den Großgrundbesitz aufzuteilen, eine große Gefahr, da heute der Großgrundbesitzer viel rationeller arbeitet als der Kleinbauer. Für die Verbraucher ist das oberste Gebot: Enthaltsamkeit.

b) **Paul**, München: Neue Wege der Lebensmittelchemie.

Der unglückliche Ausgang des Krieges hat die Versorgung unseres Volkes mit Lebensmitteln vor neue Aufgaben gestellt. Die deutsche Lebensmittelindustrie, die zum großen Teil ungeheuer gelitten hat, soll jetzt von neuem aufgebaut werden. Die Erzeugung guter und billiger Lebensmittel bildet die Grundlage für den Wiederaufbau unseres ganzen Wirtschaftslebens. Die Lohnfrage hängt in erster Linie von der Lebensmittelfrage ab. Dies geht schon aus der Tatsache hervor, daß das deutsche Volk in der letzten Zeit vor dem Kriege alljährlich etwa 19 Milliarden Mark für Lebensmittel aufwandte, und daß ungefähr ¾ der gesamten Bevölkerung, und zwar der minderbemittelte Teil, fast ⅔ des Einkommens für Essen und Trinken ausgab. Gegenüber der Lebensmittelfrage treten die Bekleidung und Wohnung, so wichtig sie auch sind, in den Hintergrund.

An der Hand zahlreicher Beispiele werden zunächst die Aufgaben besprochen, welche die Lebensmittelchemie jetzt zu lösen hat, dann die Wege in wirtschaftlicher und wissenschaftlicher Richtung angegeben, welche eingeschlagen werden müssen, um das Ziel zu erreichen, und schließlich wird auf die Bedeutung der Forschungsarbeit hingewiesen, die mit allen Mitteln gefördert werden muß. Zu den wichtigsten Aufgaben gehören: 1. Erforschung der chemischen Zusammensetzung der Lebensmittel. 2. Bearbeitung der bei der Gewinnung, Aufbewahrung und Haltbarmachung (Konservierung) der Lebensmittel in Betracht kommenden chemischen Fragen auf wissenschaftlicher Grundlage und unter Benutzung der von der neuzeitlichen Technik gebotenen Hilfsmittel. 3. Verwertung der Nebenerzeugnisse (Abfallstoffe) bei der Gewinnung und Verarbeitung der Lebensmittel. 4. Prüfung neuer Gedanken und Vorschläge auf dem Gebiete des Lebensmittelwesens sowie Arbeiten über die Verwendbarkeit in- und ausländischer Rohstoffe. 5. Bearbeitung der bei der Nähr- und Genußwertbestimmung in Betracht kommenden chemischen Fragen. 6. Ausbau der Bromatik, d. h. der Lehre von der Zubereitung der Speisen nach wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Grundsätzen.

Die Bromatik stellt den Inbegriff aller Kenntnisse dar, die notwendig sind, um aus den Lebensmitteln bei der Zubereitung der Speisen (einschl. der Getränke) den größtmöglichen Nutzen in bezug auf Nähr- und Genußwert herauszuwirtschaften. Trotz der großen Fortschritte der Naturwissenschaften, insbesondere der Chemie und der Ernährungsphysiologie, weisen die Art und Weise der Zubereitung der Speisen und unsere heutigen Kochbücher mit wenigen Ausnahmen keine wesentlichen Verbesserungen gegenüber früheren Jahrhunderten, ja Jahrtausenden auf, und auch heute noch liegt die Zubereitung der Speisen vorwiegend in den Händen von Personen, die von den Eigenschaften der Lebensmittel und ihrer rationellen Verwertung sehr wenig, meist so gut wie nichts verstehen. Unsummen von Werten gehen dadurch Tag für Tag verloren! Auf die große Verschwendung von Holz, Kohlen und Gas infolge des Gebrauchs mangelhafter Kochapparate und Kochgeschirre sei nur nebenbei hingewiesen. Im Interesse der neuerdings auf dem Gebiete der Wärmewirtschaft gebotenen großen Sparsamkeit muß auch hier ein Wandel eintreten. Die Grundlage der Bromatik bildet die Erforschung der in den Lebensmitteln enthaltenen Nährstoffe und Geschmacks- und Geruchstoffe (Würz- und Anregungsstoffe) sowie ihres chemischen und physikalisch-chemischen Verhaltens bei der Zubereitung der Speisen. Den breiten Volksschichten soll mit ihrer Hilfe die Möglichkeit geboten werden, sich mit möglichst geringen Geldmitteln nahr- und schmackhaft zu beköstigen, sei es im Einzelhaushalt, im Gasthaus oder in Volksküchen und Speiseanstalten aller Art.

Das Ziel, die Gewinnung, Aufbewahrung und Zubereitung der Lebensmittel, sowie den Handel und Verkehr damit so zu gestalten, daß der größtmögliche Nutzen für die Volksernährung herausgewirtschaftet werden kann, läßt sich nur erreichen, wenn die Wissenschaft auf breitester Grundlage mitwirkt. Alle Zweige der Chemie, die anorganische und organische, die analytische, physikalische und physiologische Chemie müssen im Verein mit der Ernährungsphysiologie viel mehr in den Dienst der Lebensmittelgewerbe und der Technologie der Küche gestellt werden als bisher. Trotzdem in vielen Betrieben, wie z. B. in

*(Schluß s. S. 19)*

# Die geschichtliche Entwicklung der Tanks.

Die Hauptaufgabe der Kriegführung besteht darin, Schläge zu verteilen und keine zu bekommen. So ist es immer gewesen und wird es wahrscheinlich immer bleiben. Denn die Schlachten sind doppelte Tragödien: einerseits soll der Feind angegriffen und zur Strecke gebracht werden, andererseits aber sucht sich der Angreifer gegen Hiebe zu sichern.

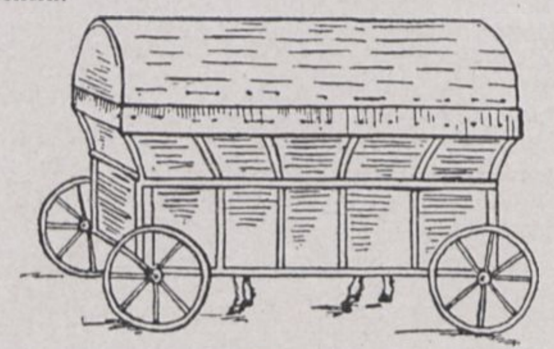


*Bild 1. Durch Pferde bewegter schottischer (geschlossener) Kriegswagen, 1456.*

Wenn wir die 4000 Jahre Kriegsgeschichte zurückschauen, sehen wir, daß die Probleme des Krieges stets dieselben waren. Der Soldat hat an vier Fragen zu denken:

1. Wie schlage ich den Feind aus der Ferne?
2. Wie arbeite ich mich an ihn heran?
3. Wie schlage ich ihn, wenn ich ihn erreiche?
4. Wie sichere ich mich gegen Schläge während des ganzen Kampfes?



*Bild 2. Durch Pferde bewegter schottischer (offener) Kriegswagen, 1456.*

Diese vier Fragen, meint Oberst F u l l e r in einem von ihm soeben erschienenen Buch, der Leiter des englischen Tankgeschwaders im Weltkriege, gaben den Anstoß zum T a n k. Die Idee des Tanks und sein Ursprung sind also viel älter als das Trojanische Pferd. In der Tat muß diese Idee bereits in den grauen Zeiten aufgetaucht sein, als unsere Ahnen ihre Hand erhoben, um den Überfall eines wilden Tieres oder eines Nachbars abzuwehren. Die Abwehr mit der bloßen Stirn ist ein schwieriges Unternehmen. Warum sollte man nicht da den Arm mit Leder oder Eisen zudecken, warum nicht einen Schild tragen, warum nicht den ganzen Körper in Stahl hüllen, damit man mit beiden Händen und nicht nur mit einer ausholen und seine Angriffskraft verdoppeln kann?

Wenn wir einen Blick auf das Mittelalter werfen, so sehen wir, daß eine derartige Kampfweise tatsächlich möglich war und daß die gepanzerten Ritter praktisch unverwundbar waren. Eine aus dieser Zeit stammende glaubwürdige Aufzeichnung erzählt, daß einst 25 gepanzerte Ritter gegen einen großen Haufen aufsässiger Bauern auszogen und nicht weniger als 1200 von ihnen töteten und verwundeten, ohne auch nur einen einzigen Verlust erlitten zu haben. Die Ritter waren in vollem Sinne des Wortes lebende Tanks — eine Vereinigung von Muskelkraft, Schutz- und Trutzwaffen.

Die Ritter blieben in ihrem Panzer unverwundbar, solange die Sehne des Bogens das einzige Treibmittel der Schußwaffe war und sie selbst sich innerhalb der ihnen durch die Bepanzerung auferlegten Schranken hielten. Bei Crecy und in ähnlichen Schlachten erlitt die Ritterschaft Frankreichs Niederlagen nicht so sehr durch die englischen Bogenschützen als infolge der Geländeschwierigkeiten, die sie überwinden wollte. Sie versank wie ein Tank im Sumpf und fiel, nachdem sie so ihre Bewegungsfreiheit verlor, leicht den feindlichen Waffen zum Opfer. Dies waren aber nicht die Pfeile allein, die den getroffenen Ritter zum Ablegen des Panzers zwangen, sondern auch die Keulen oder Bleihämmer, mit denen man auf die im Sumpf steckenden Ritter einschlug und sie betäubte.

Aber erst das S c h i e ß p u l v e r war es, das dem Panzer den Garaus machte. Im Augenblick, da der dickste Panzer, den der Mensch tragen kann, durchschossen werden konnte, ward er dem Benutzer zur Last. Wiewohl das Schießpulver als Treibmittel für Geschosse bereits im 11. Jahrhundert erschien, machte sich sein Einfluß doch erst an der Wende zwischen dem 14. und 15. Jahrhundert geltend. Es ist bemerkenswert, daß man gleich andere Mittel zum Tragen des Panzers einführte, sobald es klar wurde, daß der am Körper getragene Panzer der Handfeuerwaffe nicht widerstehen kann. Diese Mittel nahmen die Form von K r i e g s k a r r e n oder b e w e g l i c h e n F e s t u n g e n an, wiewohl letztere bereits 3500 v. Chr. von den Assyriern und dann von den Ägyptern und Juden benutzt waren. C o n r a d K y e s e r beschreibt etwa im Jahre 1400 zahlreiche „Kriegswagen“, die mit Lanzen oder Kanonen ausgerüstet waren. Dann bauten 1420 Fontana und Archinger Kriegswagen, die 100 Mann aufnehmen konnten. Alle diese Wagen wurden durch Menschenkraft oder durch innerhalb derselben angeschirrte Pferde bewegt. Ein solcher Wagen ist in B i l d 1 und 2,

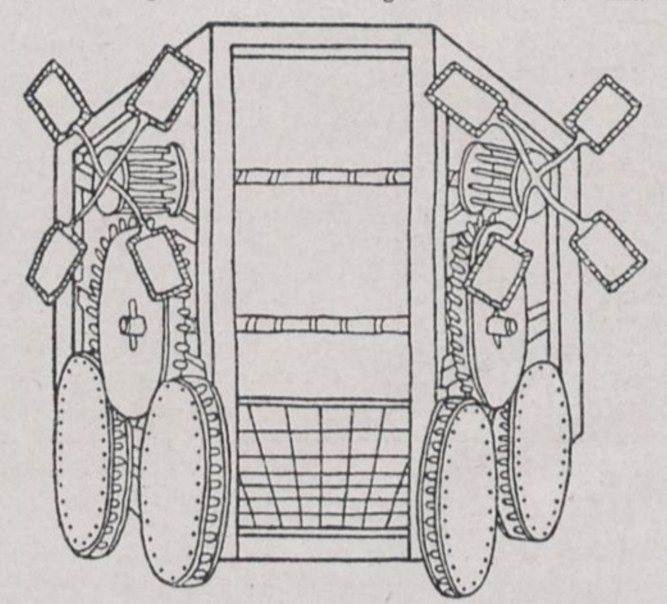


*Bild 3. Antrieb eines Kriegswagens durch Windräder, Valturius, 1472.*

geschlossen und offen, dargestellt, für acht Mann bestimmt und einem Bilde der Belagerung von Boulogne entnommen.

Die Schwierigkeiten der Fortbewegung der Wagen durch Muskelkraft müssen sehr groß gewesen sein, denn in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts versuchte man andere Mittel zur Fortbewegung einzuführen, wodurch die Entwicklung des Kriegswagens in eine zweite Phase trat. Im Werke von V a l t u r i s vom Jahre 1472 finden wir eine Abbildung eines mittels Windräder angetriebenen Kriegswagens und ist im B i l d 3 wiedergegeben. Zehn Jahre später hat sich L e o n a r d o d a V i n c i mit dem Entwurf einer anderen Art eines sich selbsttätig bewegenden Wagens beschäftigt. In einem Briefe an Ludovico Sforza sagt er:

> „Ich bin mit dem Bau von gesicherten und gedeckten Wagen beschäftigt, die unverwundbar sind. Wenn sie sich mit ihren Geschützen in die Mitte des Feindes hineinbewegen, so muß er, wenn er noch so zahlreich ist, fliehen. Hinter dem Wagen kann die Infanterie in Sicherheit und ohne Widerstand folgen."

Die Antriebskraft dieser Kriegsmaschine ist unbekannt geblieben. Aber ihre Beschreibung trifft auf den jetzigen Tank zu, und zwar derart genau, daß Leonardo da Vinci vor 350 Jahren eine klarere Vorstellung über die Wirkung des Tanks hatte, als so mancher Soldat vor der Schlacht bei Cambrai, 14 Monate später, nachdem der erste Tank auf dem Schlachtfeld erschienen war.

Ein ähnlicher, sich selbsttätig bewegender Wagen war für Maximilian I. bestimmt, und 1558 beschreibt H o l z s c h u h e r einen Kriegswagen, den wir im B i l d e 4 darstellen.

Im Jahre 1599 scheint S i m o n S t e v i n zwei wirkliche Landschiffe für den Prinzen von Oranien konstruiert zu haben. Diese Landschiffe waren mit voller Takelage versehen und auf Rädern fahrbar gemacht, wie wir dies aus dem B i l d e 5 ersehen.

Das älteste englische Patent auf einen selbstbeweglichen Wagen, der auch im Bedarfsfalle zu Kriegszwecken verwendet werden konnte, war wahrscheinlich dasjenige des D a v i d R a m s a y vom Jahre 1634. 1658 entwarf C a s p a r S c h o t t einen 100 Mann fassenden Wagen, der gegen die Türken verwendet werden sollte.

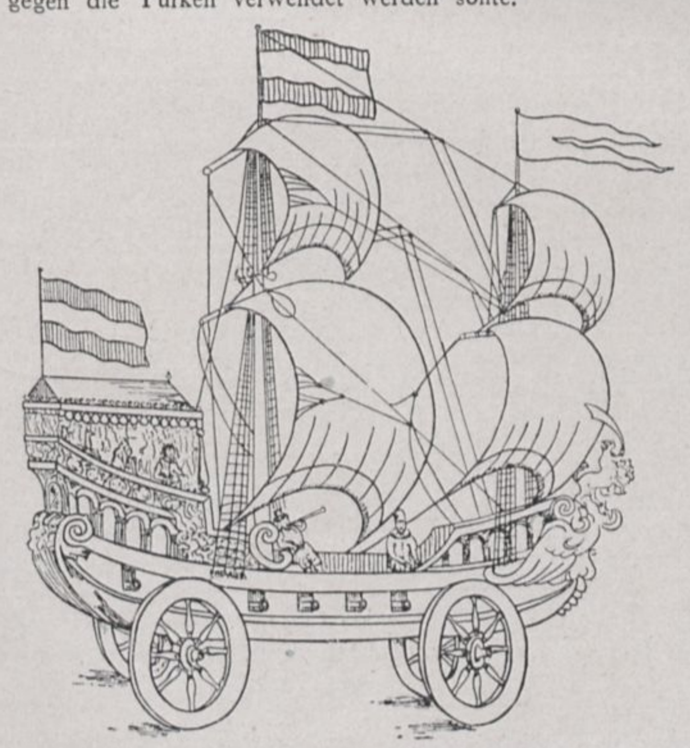


*Bild 5. Simon Stevins Landschiff, 1599.*

All den Benutzern dieser Erfindung konnte die Enttäuschung nicht erspart bleiben, weil die Wissenschaft der Mechanik noch nicht so weit war, um die praktische Durchführbarkeit der Selbsttätigkeit zu gewährleisten. Erst um die Mitte des 18. Jahrhunderts ist ein neuer Versuch unternommen worden, den Kriegswagen einzuführen.

Nachdem 1765 W a t t die praktische Verwendung des Dampfes gelungen war, stellte sich auch bald der Versuch

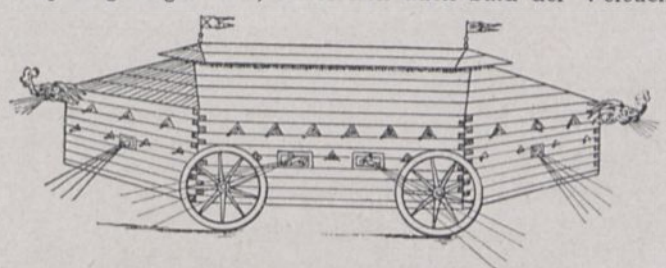


*Bild 4. Holzschuhers Kriegswagen, 1558.*

ein, den Dampf für die Landtransportmittel nutzbar zu machen, also das erste Automobil zu bauen. 1769 setzte C u g n o t in Frankreich einen Dampfkessel auf einen Wagenrahmen, und es gelang ihm, den Wagen beweglich zu machen. Seine Absicht war, die Erfindung im Kriege zu verwenden, und fand er auch deshalb die Unterstützung der Regierung. Er erreichte aber nur eine Geschwindigkeit von 2½ engl. Meilen in der Stunde, und er mußte nach je 20 Minuten Fahrt 15 Minuten innehalten, um Dampf

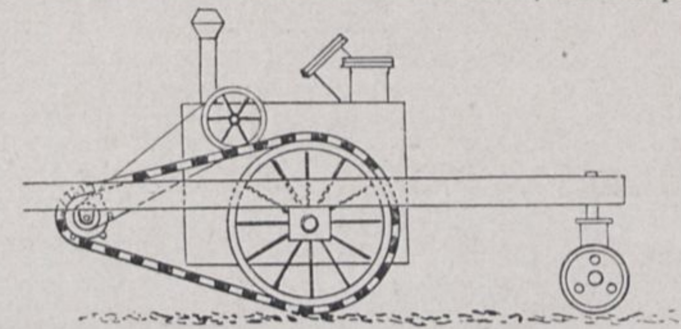


*Bild 6. Zugwagen von Applegarth, 1886.*

zu sammeln. Beim ersten öffentlichen Versuch hatte er das Mißgeschick, gegen eine Ziegelwand zu fahren und sie zu zertrümmern. Er ist demzufolge ins Gefängnis geworfen worden und seine Versuche wurden nicht fortgesetzt. Napoleon mußte die in Cugnots Maschine steckenden Möglichkeiten für militärische Zwecke vorausgeahnt haben, denn als der große General zum Mitglied der Akademie ernannt worden ist, wählte er sich zum Thema seiner Dissertation „Das Automobil im Kriege".

Der Kriegswagen hatte sich also wenigstens versuchsweise zum Dampfwagen entwickelt, der auf Straßen fahren konnte. Der nächste Schritt zielte dahin, einen Wagen zu erfinden, der in jeder Richtung quer über das Gelände sich bewegen kann, oder mit anderen Worten: bei dem die Räder durch Gleisketten ersetzt sind. Die vierte Phase in der Entwicklung des Kriegswagens stellt der T r a k t o r mit R a u p e n a n t r i e b dar.

Die Idee der Verteilung des Wagengewichts auf eine größere Tragfläche als die durch die Räder dargebotene, ist keineswegs neu. Ein Jahr, nachdem C u g n o t das erste Dampfautomobil hergestellt hatte, ließ sich R i c h a r d L o v e l l E d g e w o r t h eine Vorrichtung patentieren, mittels der ein tragbares Gleis an einem Räderwagen angebracht werden konnte. Sie bestand aus einer Anzahl Holzschwellen, die sich in regelmäßiger Folge derart bewegten, daß sich stets eine hinreichende Gleislänge für die

rollenden Wagenräder in Ruhe befand. Diese Vorrichtung ist lediglich eine Modifikation des Prinzips, auf dem die Gleisketten der Tanks jetzt beruhen. Alle folgenden Ideen stützen sich auf dieselben Grundlagen.

Das endlose Kettengleis war Gegenstand vieler älterer Patente. 1801 baute Thomas German „ein Mittel zur Erleichterung der Beförderung von Wagen durch den Ersatz von endlosen Ketten oder einer Serie von Rollen an Stelle der üblichen Räder". — Im Jahre 1812 erfand William Palmer eine ähnliche Einrichtung, und 1821 ließ sich John Richard Barry einen Wagen schützen, bei dem zwei endlose Ketten über zwei Räder an den Wagenenden beiderseits des Wagens der Gleiskette geneigt und erinnert an die Umrißlinie des vorderen Teiles der Tanks. Der vorn schräg ansteigende Teil der Gleiskette bewirkt ein Anheben beim Auftreffen auf ein Hindernis und erleichtert sehr das Überwinden von Bodenerhebungen und -unebenheiten.

Bild 7 und 8 veranschaulichen den Zugwagen von Batter und die grundlegenden Ideen, welche für die Kraftübertragung und den Bau von Tanks angewandt wurden. Dieser Zugwagen, der in Nordamerika durch Patent geschützt war, ist mit zwei Kettengleisen ausgerüstet, die in einer ähnlichen Linie geführt werden wie bei einigen späteren Tanktypen. Als Antriebskraft wird Dampf verwendet. Für jedes der beiden Gleise ist eine besondere

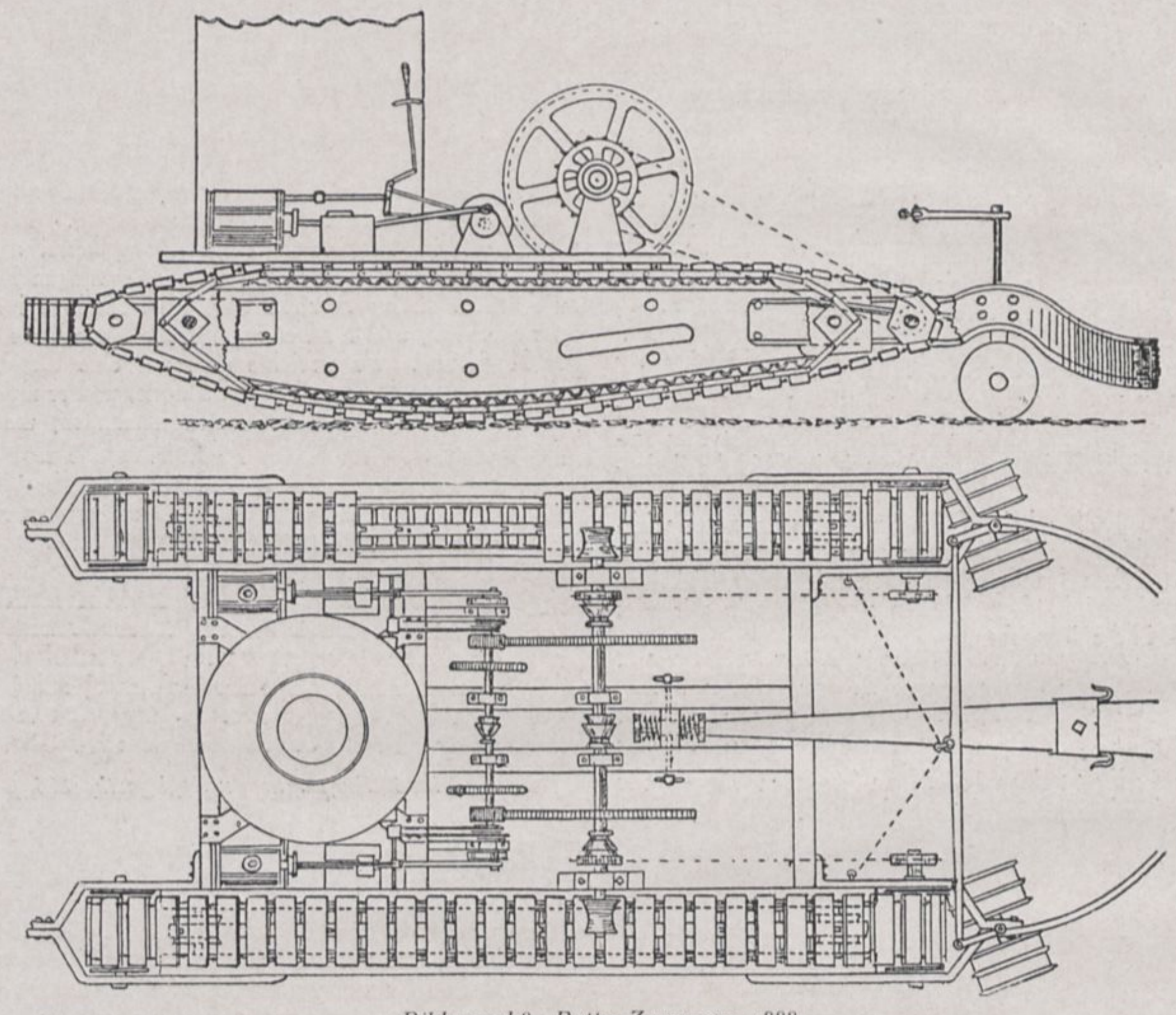


*Bild 7 und 8. Batter-Zugwagen, 1888.*

gestreckt waren, die das Gleis oder die Tragflächen des Wagens bildeten.

Es folgten dann verschiedene Verbesserungen an den Gleisketten. So erkannte 1882 Guillaume Fender aus Buenos Aires, daß die Versuche mit Gleiskettenwagen nicht den vollen Erfolg haben konnten, weil die angewandten Ketten zu kurz waren. Er schlug also vor, daß die Ketten in ihrer Länge der Entfernung zwischen den Wagenachsen gleich gemacht werden. Bei kurzen Kettengliedern müßte die Räderzahl vermehrt werden. Ferner sollte bei Verwendung des Wagens als Schlepper eines Wagenzuges die Gleiskette hinreichend lang sein, um alle Räder zu umfassen. In diesen Vorschlägen sind bereits die Grundsätze des vollkommenen Kettengleises enthalten.

Unter den zahlreichen interessanten Patenten jener Zeit finden wir auch den Zugwagen von Applegarth aus dem Jahre 1886 (s. Bild 6) und denjenigen von Batter aus dem Jahre 1888. Beim ersteren ist der vordere Teil Dampfmaschine vorgesehen. Wahrscheinlich konnten die Kurbelwellen beider Maschinen miteinander gekuppelt werden. Jedes Gleis besteht aus zwei endlosen Ketten, einer äußeren und einer inneren. Die äußere, den Boden berührende Kette setzt sich aus quer angeordneten, miteinander verbundenen Schuhblöcken zusammen. Zwischen den äußeren Ketten und den Rollen läuft eine innere Gelenkkette, die viel schmaler ist als die äußere, damit diese unbeschadet der Wirkung der Rollen ausschwingen und den Unregelmäßigkeiten des Bodens sich anpassen kann. Diese Anordnung stimmt fast genau überein mit einem in letzter Zeit eingeführten System von Tank-Kettengleisen.

Die Rollen sind abwechselnd wie bei den Tanks mit und ohne Flanschen ausgebildet. Zum Zwecke der Steuerung sind hinten zwei Lenkschwänze angebracht.

Die allgemeine Einführung des Benzinmotors gab einen weiteren Anstoß zur Entwicklung der Kettengleismaschine. 1900 ließ sich Frank Bramond ein

Kettengleis schützen, das an Wagen mit Pneumatikbereifung angebracht werden konnte. 1907 wurde durch Roberts ein Wagen von Rochet-Schneider mit einem Kettengleis ausgerüstet und auf dem Truppenübungsplatz in Aldershot ausprobiert. Dieser Wagen und ein 70-PS-Hornsby-Gleiskettenwagen wurden im Mai 1908 bei der Militärparade in Altershot vorgeführt. In demselben Jahre ließ Hornsby einen 75-PS-Mercedes mit Kettengleis täglich, fünf Monate lang, in Skegness auf sandigem Boden laufen, um zu zeigen, daß das Kettengleis die Erreichung hoher Fahrgeschwindigkeiten auch auf sandigem Gelände ermöglicht. In der Tat soll die Geschwindigkeit 20 engl. Meilen in der Stunde betragen haben.

In den folgenden Jahren übernahmen die Amerikaner die führende Rolle auf dem Gebiete der Kettengleiswagen, und der Zugwagen mit Raupenantrieb von Holt war es, dessen Konstruktion als Vorbild für die Tanks im Kriege diente.

Wir sahen, daß der Grundsatz der Kriegskunst, bei Ypern, die die deutsche Offensive an der englischen Front für drei Jahre und vier Monate abschloß.

Die Schnellfeuergeschütze und Maschinengewehre brachen die Ausdauer der Angreifer, die gezwungen wurden, den Spaten zu ergreifen. Vor dem Ende des Jahres 1914 war, abgesehen von einigen Durchbrüchen, die ganze Front von Schützengräben umgeben, so daß man von Nieuport bis in die Schweiz hinein im Schützengraben hätte wandern können.

Mit dem Graben kamen die Drahthindernisse — der Schrecken für den Angreifer. Diese Dreieinigkeit von Schützengraben, Maschinengewehr und Drahthindernis stützte derart die Abwehr, daß jeder Angriff zum Stillstand kommen mußte.

Man stand vor dem doppelten Problem: Zunächst, wie schützt man den Soldaten beim Angriff vor dem Schrapnell, den Granatsplittern und den Gewehrkugeln? Man führte Stahlhelme ein, versuchte es mit dem Panzer und erfand Schilde, aber dies alles nützte nicht viel.

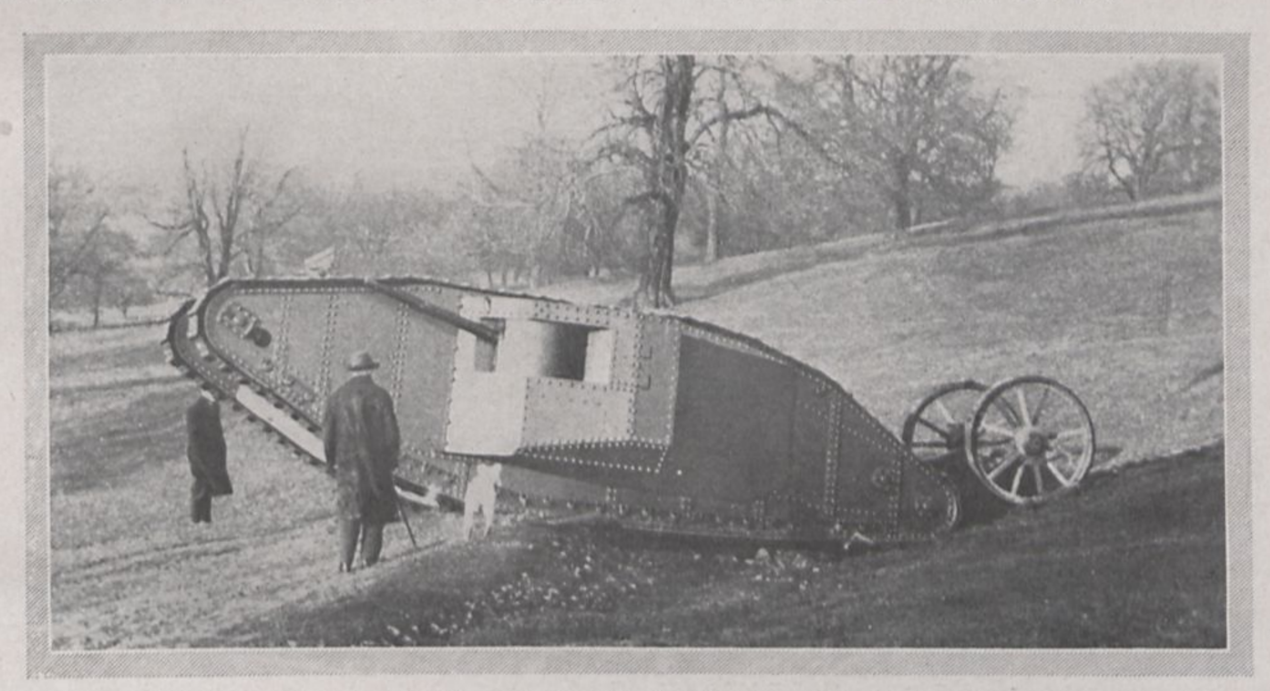


*Bild 9. Erstes englisches Versuchsmodell.*

„Schläge zu verteilen und keine zu bekommen", sich im Wandel der Zeiten nicht geändert hat. Wohl aber wurden die Waffen den geänderten Verhältnissen angepaßt. Als der Panzer dem Soldaten keinen Schutz mehr bot, suchte er ihn anderswo. Friedrich der Große lehrte uns manövrieren, maskieren und verschanzen, Napoleon führte die Kanonade und das Feuer des Scharfschützen ein, und Wellington wußte das Gelände als Abwehrmittel auszunutzen.

Bei Kriegsausbruch 1914 waren alle Parteien mit ähnlichen Waffen und in ungefähr gleichen Verhältnissen ausgerüstet. Auf dem großen Vormarsch der Deutschen durch Belgien folgte die Schlacht an der Marne, die eigentlich ein Sammelbegriff für eine Reihe blutiger Schlachten, die von Lothringen bis Paris tobten, bedeutet. Die Deutschen zogen sich an die Aisne zurück, an der entlang sie die Höhen in Eile zur Verteidigung einrichteten. Der Kampf wütete weiter und nahm nach eingetretener Erschöpfung ruhige Formen an. Hierauf versuchte der deutsche rechte Flügel den linken Flügel des Feindes zunächst vorsichtig, dann aber mit aller Wucht herauszumanövrieren, und es begann die Jagd zur Küste. Inzwischen landete die 7. englische Division bei Zeebrügge, und es kam zur ersten Schlacht

Ferner, wie konnte der mit einer kugelsicheren Rüstung, wenn sie erfunden wäre, beladene Soldat durch die Drahthindernisse hindurchkommen, die jede Stellung sicherten?

Drei endgültige Lösungen wurden versucht: erstens die Artillerie, zweitens das Gas, und drittens die Tanks. So zertrümmerte in der Schlacht am Dunajec im Frühjahr 1915 das Feuer der Artilleriemassen Mackensens die russische Front. Dieser Sieg war in gleichem Maße der Unterlegenheit der russischen Artillerie wie der Meisterschaft dieses großen Feldherrn zuzuschreiben. In der zweiten Schlacht bei Ypern war der überraschende Gasangriff der Deutschen von Erfolg begleitet, weil die Engländer und Franzosen noch keine Gegenwaffe besaßen. In der ersten Schlacht bei Cambrai erwies sich die Verwendung der Tanks auf gutem, festem Boden als ein überragender Erfolg, während sie in der dritten Schlacht bei Ypern wegen des Schlammes zu einem gänzlichen Mißerfolg führte.

Alle Armeen versuchten zuerst das erstgenannte Mittel, sie vermehrten die Zahl und Größe ihrer Geschütze und die Menge ihrer Munition. Dies ward derart gründlich gemacht, daß man ganze Abschnitte der feindlichen Front nicht mehr wiedererkannte; es geschah aber auf Kosten des

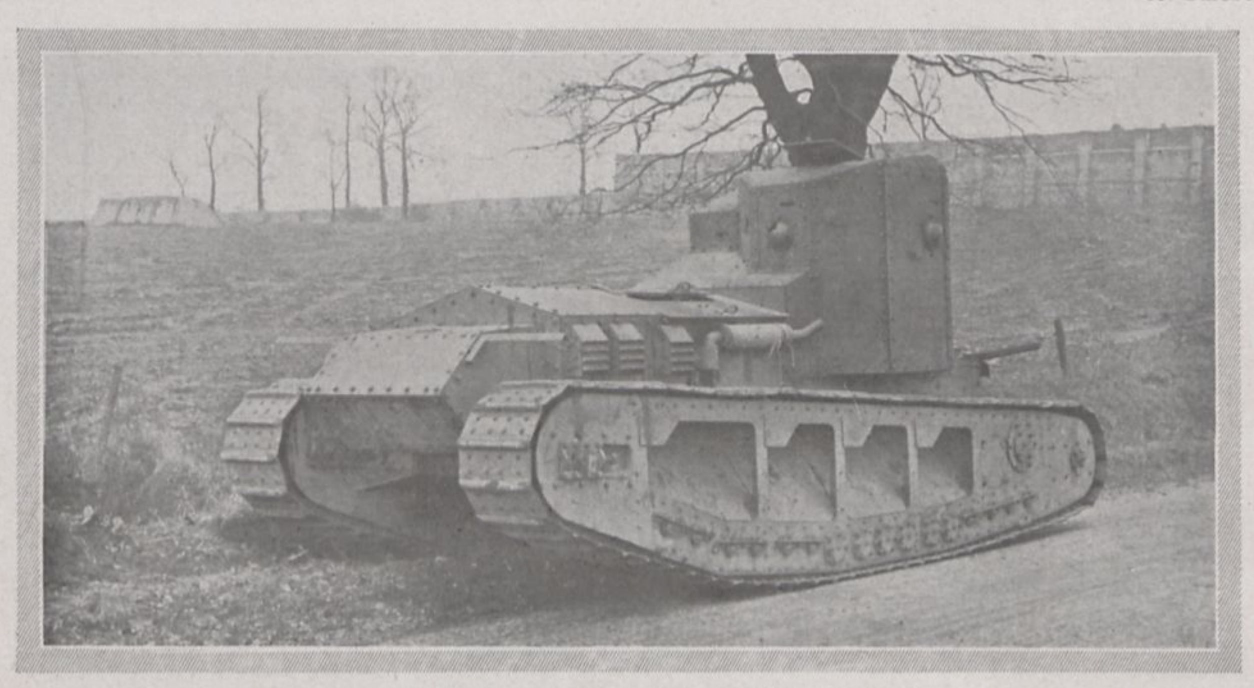


*Bild 10. Neuere englische Tankform.*

Überraschungsmoments. Der Feind konnte die Vorbereitungen erkennen und seine Reserven zur Abwehr des Angriffs sammeln. Überdies bildeten die Zerstörung sämtlicher Wege und der aufgewühlte Boden im Vorfelde der Stellungen ein ebenso großes Hindernis für das Vortragen des Angriffs und den Nachschub wie der Stacheldraht.

Durch die großen Artilleriemassen wurde also 1915/16 die Lösung des Problems, die Front im Westen wieder beweglich zu machen, nur noch erschwert. Wiewohl durch das erste Bombardement die Drahthindernisse und die feindlichen Gräben vernichtet waren und das Trommelfeuer die Infanterie in hohem Maße schützte, so war doch während der zwei Jahre jeder Artillerieangriff zum Mißlingen verurteilt, da er stets ohne Überraschung kam und es unmöglich war, während seiner Entwicklung einen ausreichenden Nachschub aufrechtzuerhalten.

Die Deutschen versuchten nun das zweite Mittel. Seit der zweiten Schlacht bei Ypern kämpfte der Chemiker an der Seite der Soldaten. Daß das Gas die Entscheidung im Kriege hätte herbeiführen können, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Hierzu hätten zwei Bedingungen erfüllt werden müssen: hinreichend Gas und günstiger Wind. Die Deutschen warteten aber nicht, bis sie große Gasmengen hatten. Überdies hatte der Wind an der Westfront eine westliche Richtung, so daß, wenn die Franzosen und Engländer sich zurückzogen, die Deutschen selbst in den vergasten Raum hineingelangten.

Die Einführung von Gas als Kampfmittel machte die Front nur unbeweglicher. Nachdem die Soldaten sich durch Gasmasken schützen konnten, war es für den Angegriffenen viel leichter, das Gas zu seiner Abwehr zu gebrauchen, als für den Angreifer, sich des Gases als Kampfmittel zu bedienen.

Wie unüberwindbar die deutsche Defensive wurde, erkannten die Engländer gleich am ersten Tage der ersten Somme-Schlacht. Ihre Verlustliste vom 1. Juli 1916 war ganz schrecklich, und zu keinem Zeitpunkt des ganzen Krieges, erzählt weiter der genannte englische Generalstabsoffizier, erlitten alle englischen Bemühungen einen sichereren Schiffbruch als an jenem Tage. Die englischen Hoffnungen von fast zwei Jahren waren in wenigen Minuten vor den Ruinen von Thiepval, Serre und Gommecourt, wo die Angreifer zu Tausenden von den deutschen Geschützen niedergemäht wurden, zunichte. Jedoch nach kaum elf Wochen, am 15. September, ward es für die Engländer klar, daß sie einen Ausweg aus ihrer furchtbaren Lage gefunden haben, einen Ausweg, den sie den Bemühungen und der Energie einiger weniger Männer verdankten. Dieser Ausweg und ihre Rettung waren — die Tanks.

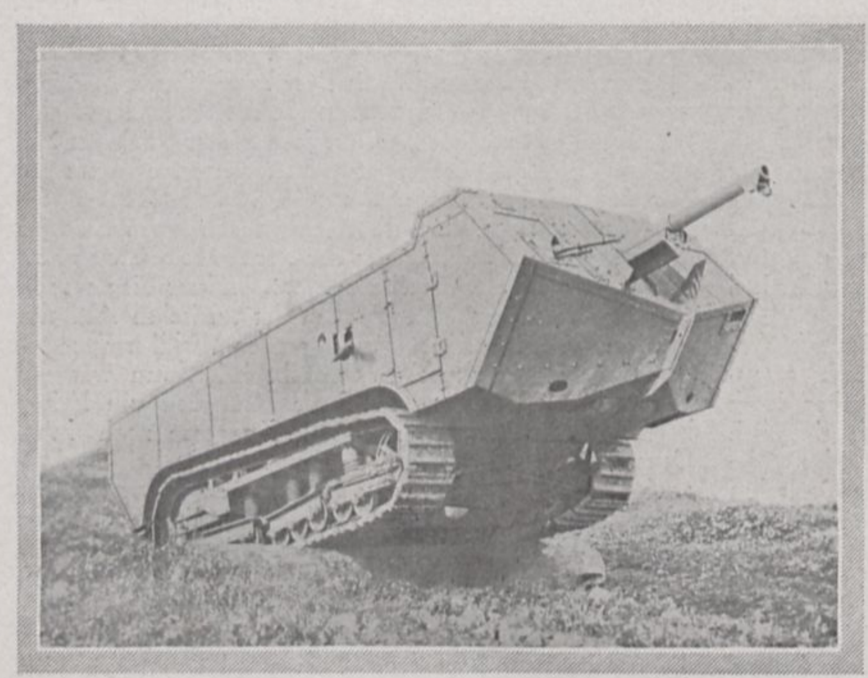


*Bild 11. Französischer St. Chamond-Tank.*

Eine genaue Beschreibung der Tanks bleibt einem weiteren Artikel vorbehalten. Heute wollen wir nur einige Photographien der Tanks bringen, deren die Feinde sich im Weltkriege bedienten.

In Bild 9 sehen wir das erste Versuchsmodell. Es besitzt noch hinten einen

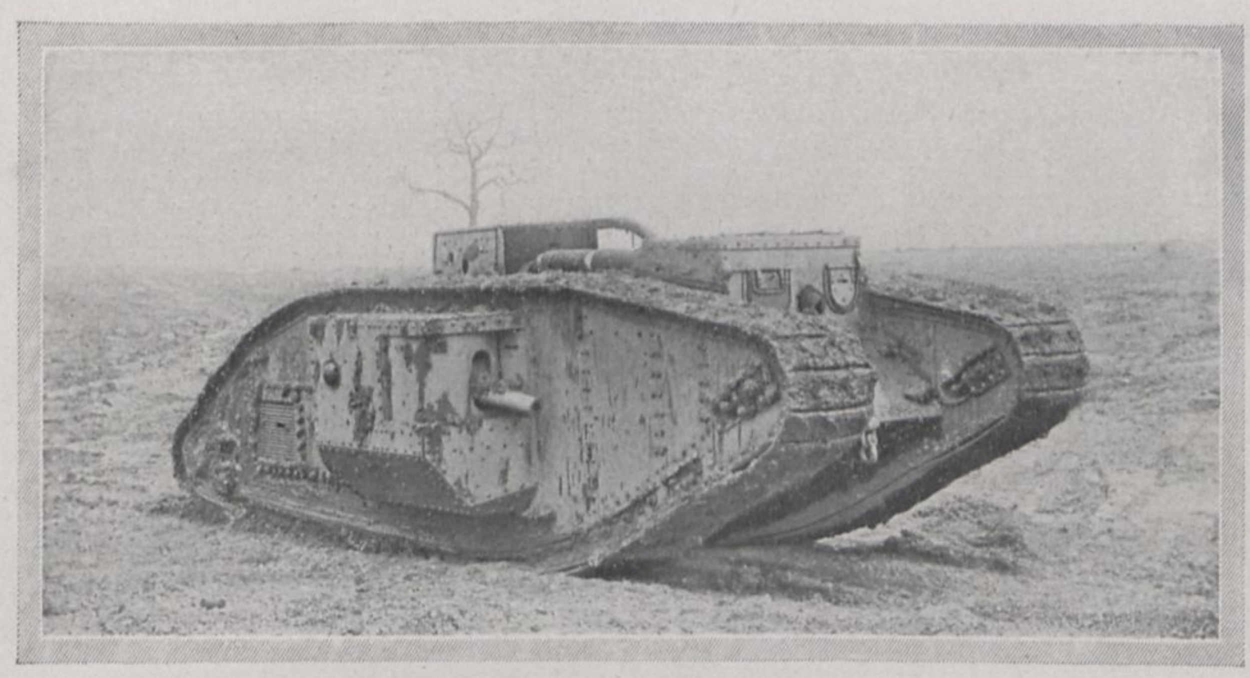


*Bild 12. Neuere englische Tankform.*

Schwanz zum Lenken, wie der Zugwagen von Batter, Bild 7 und 8.

Die Bilder 10, 12 und 16 veranschaulichen uns die Weiterentwicklung der englischen Tanks.

Bild 11 und 13 zeigen uns zwei französische Tanks, während Bild 14 einen deutschen Tank darstellt.

Bild 15 zeigt einen englischen Tank mit einem Schnellfeuergeschütz ausgerüstet.

---

# Die Hefe und ihre Fermente.

Von Dr. G. Wolff.

Die Hefe ist das klassische Untersuchungsmaterial der Fermentforschung. Die bedeutendsten Chemiker und Physiologen haben sich bis in die Neuzeit hinein mit der Erforschung der durch die Hefe bewirkten Gärungsvorgänge beschäftigt. Von Altmeister Liebig an hat der Streit, ob die alkoholische Gärung als ein biologischer oder chemischer Prozeß aufzufassen ist, ununterbrochen die Gelehrten beschäftigt, sie förmlich in zwei Lager geteilt. Der Führer der einen Partei war Liebig, der die Ansicht verfocht, daß die Gärung, deren biologische Beziehung zu den Hefepilzen er freilich verkannte, ein rein chemischer Prozeß sei; der Führer der anderen war der ihm kongeniale französische Chemiker und Bakteriologe Pasteur, der in dem Zerfall des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure einen lediglich durch die Lebenstätigkeit der Hefezellen bedingten, also einen rein physiologischen Vorgang erblickte.

So ging der Streit zwischen den Parteien lange hin und her, bis es Ed. Buchner gelungen war, aus den lebenden Hefezellen einen Preßsaft zu gewinnen, der, genau wie die Hefe selbst, die Gärung zuckerhaltiger Lösungen unterhielt. Damit war der alte Streit zum Abschluß gekommen. Buchner hatte gewissermaßen aus den diametral entgegengesetzten Anschauungen das Fazit gezogen, durch exakte Experimente nachweisen zu können, daß nicht die Zellen selbst, sondern nur ein von ihnen produzierter Stoff, ein Ferment, das er als Zymase bezeichnete, Ursache des Zuckerzerfalles ist.

Auch an anderen Fermenten oder Enzymen — ein Unterschied zwischen den beiden Bezeichnungen wird heute kaum noch gemacht — ist die Hefezelle ungemein reich. Außer der alkoholbildenden Zymase besitzt sie ein stärkespaltendes Ferment, ferner eine Reihe von Fermenten, die Disaccharide (Rohrzucker, Malzzucker, Milchzucker) in einfache Zucker (Monosaccharide) zerlegen; sodann ein eiweißlösendes Ferment, die von Martin Hahn dargestellte Endotryptase. Von weiteren Enzymen, die aller-



*Bild 13. Französischer Renault-Tank.*

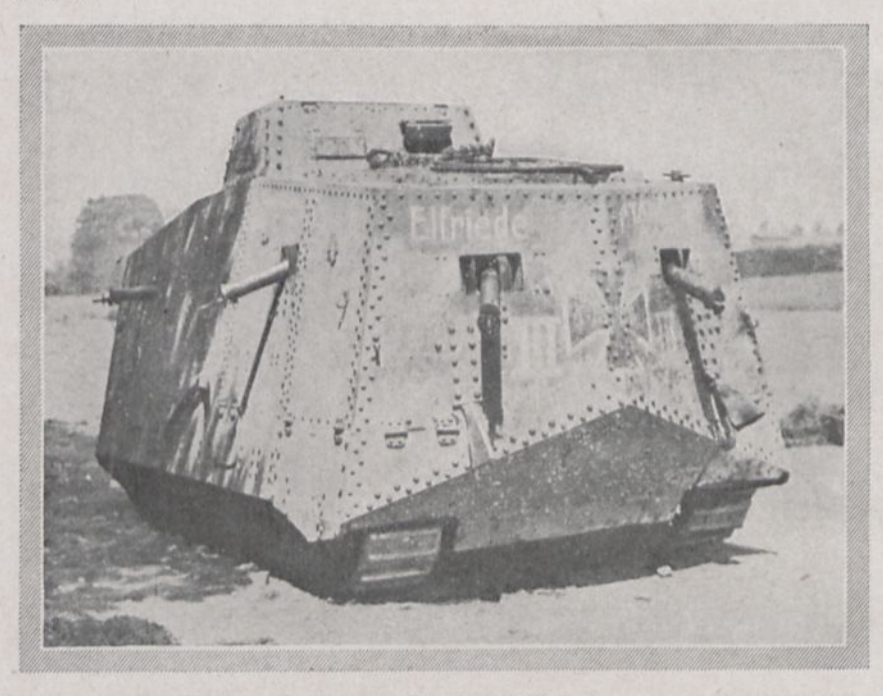


*Bild 14. Deutscher Tank*

dings keine so große Bedeutung wie die genannten haben, ist in der Hefe je ein oxydierendes und reduzierendes, ein fettspaltendes und ein Labferment nachgewiesen, das, ähnlich wie das Labferment des Magensaftes, das Gerinnen des Milchkaseins veranlaßt. Wir sehen schon aus dieser Aufzählung, daß die Hefezelle eine starke Anhäufung von Enzymen besitzt, die alle verschiedene Zwecke haben. Je nach den Verhältnissen, unter denen die Hefezelle lebt, tritt bald das eine, bald das andere Enzym in Tätigkeit.

Bevor wir auf die durch die neuere Forschung erschlossenen Einzelheiten der wichtigsten Hefefermente näher eingehen, wollen wir uns noch kurz mit den allgemeinen Verhältnissen der Enzyme beschäftigen, die im Haushalte des Lebens eine so ungemein wichtige Rolle spielen, und deshalb von den Biologen und Chemikern neuerdings immer genauer studiert werden.

Karl Oppenheimer hat das Verdienst, die zahlreich verstreuten Forschungsergebnisse über das Wesen der Fermente in einem ausführlichen Werk „Die Fermente und ihre Wirkungen“ zusammengefaßt und die große Literatur darüber, die in biologisch-chemischen, botanischen, physiologischen und medizinischen Zeitschriften erschienen ist, genau zusammengestellt zu haben. Das großangelegte Werk ist nun schon in dritter Auflage (Leipzig, F. C. W. Vogel) erschienen. Er hat darin den Begriff des Fermentes folgendermaßen definiert:

„Ein Ferment ist eine katalytisch wirkende Substanz, die von lebenden Zellen erzeugt wird und mehr oder minder fest an ihnen haftet, ohne daß ihre Wirkung an den Lebensprozeß als solchen gebunden ist; die Fermente sind imstande, chemische Prozesse auszulösen, die auch von selbst, wenn auch in langsamerem Verlaufe, einzutreten bestrebt sind. Das Ferment selbst bleibt bei diesem Prozeß unverändert, es wirkt spezifisch, d. h. jedes Ferment richtet seine Tätigkeit nur auf Stoffe von ganz bestimmter struktureller und stereochemischer Anordnung.“

Es ist also charakteristisch für die Fermente, daß sie selbst unverändert bleiben; sie wirken wie Sprengstoffe, zerspalten mit großer Energie komplizierte chemische Verbindungen und sind darum ganz treffend auch als „mikrochemische Explosivstoffe“ (Ostwald) bezeichnet worden. Die zweite sehr wichtige Eigenschaft der Fermente besteht darin, daß sie stets nur auf bestimmte Stoffe einwirken, die proteolytischen Fermente nur auf Eiweißkörper, die diastatischen nur auf Stärke und ähnlich beschaffene Kohlehydrate, die Zymase nur Alkoholgärung erzeugt, daß sie also „spezifisch“ wirken. Emil Fischer, der eben verstorbene geniale Chemiker, hat das dadurch veranschaulicht, daß er den bekannten Vergleich vom Schlüssel und Schloß mit dem Ferment und dem Substanzmolekül gezogen hat. Das Ferment paßt danach in das zugehörige Molekül wie der Schlüssel ins Schloß. Ein falscher Schlüssel schließt das Schloß nicht auf, ein falsches Ferment wirkt nicht auf das Substanzmolekül. Es besteht also eine elektive Beziehung zwischen der chemisch-physikalischen Natur des Fermentes und des von ihm beeinflußten Stoffes. Wir wissen, daß solche elektiven Wirkungen gerade in der modernen biologischen Forschung, speziell in der Immunitätslehre, eine große Rolle spielen; wir kennen jetzt auch wohlcharakterisierte chemische Verbindungen, die nur auf eine bestimmte Art von Mikroorganismen wirken. Wir können uns vielleicht vorstellen, daß ähnlich auch die Beziehungen sind, die zwischen den Fermenten und ihren Substanzmolekülen herrschen.

Über die eigentliche chemische Natur der Fermente hat man sehr viel debattiert und ist auch heute nicht zu einem endgültigen Ergebnis gelangt. Im allgemeinen hält man sie für Stoffe, die den Eiweißkörpern nahestehen und gerade wie diese der ex-

*Bild 15. Englischer Tank mit Schnellfeuergeschütz.*

akten Darstellung große Schwierigkeiten bereiten. Namentlich französische Forscher haben hingegen die Ansicht vertreten, die Fermente seien überhaupt keine substantiellen Gebilde, keine Stoffe, sondern nur Substanzeigenschaften, ähnlich wie Elektrizität, Wärme usw. Auch die Fermente sollen danach nur eine Form der Energie darstellen, einen materiellen Bestand aber nicht haben. Da es bis heute noch nicht gelungen ist, die Fermente chemisch zu isolieren, läßt sich die Ansicht nicht ganz zurückweisen, wird aber von der Mehrzahl der Forscher nicht geteilt. Die Beweise, daß die Fermente Körper von bestimmter chemischer Natur sind, mehren sich immer mehr; auch die Darstellung der Zymase durch Buchner bedeutet in diesem Sinne einen Schritt vorwärts. Allerdings ist auch die Zymase hinsichtlich ihrer genauen chemischen Beschaffenheit ebensowenig wie die anderen Fermente, wie Pepsin, Trypsin, Diastase usw. erforscht, wenn auch an ihrem Vorhandensein als einem von den Hefezellen isolierbaren Agens nicht mehr gezweifelt werden kann.

Die Fermente sind durch physikalische Wirkungen, wie Wärme, Sonnenlicht u. dgl., ebenso wie durch chemische beeinflußbar. Sie haben alle ein Optimum ihrer Wirkung bei einer gewissen Temperatur; die einen wirken in sauren, die anderen in alkalischen Lösungen. So liegt das Temperaturoptimum der Invertase, die Rohrzucker invertiert, in seine Bestandteile Dextrose und Lävulose zerlegt, bei 55° C, das der Maltase, die Malzzucker spaltet, bei 40° C usw. Wird diese Temperatur überschritten, so verliert das Ferment seine Wirksamkeit, es wird inaktiv. Daß chemische Stoffe von besonderer Wirksamkeit, starke Säuren und Basen und auch andere Gifte, auf die Fermente nicht ohne Einfluß sind, versteht sich von selbst. Gerade darüber existiert eine große Literatur, die uns aber hier nicht beschäftigen soll. Interessant ist, daß auch manche Produkte, die durch Fermentprozesse selbst entstehen, auf das Ferment schädlich wirken können. So kann der Alkohol schließlich, wenn er sehr reichlich produziert wird, die Tätigkeit der Hefe lahmlegen, also die Zymase stark schädigen. Ähnlich ist es bei der Milchsäure- und Essigsäuregärung. Auch aufeinander wirken die Enzyme. So wird z. B. die Zymase durch Trypsin, ein proteolytisches (eiweißlösendes) Ferment der Bauchspeicheldrüse, zerstört.

Wir wollen nunmehr unter besonderer Berücksichtigung der Hefefermente und unter Anlehnung an die allgemeine Einteilung der Fermente auf die Besonderheiten der einzelnen eingehen. Maßgebend für das Prinzip der Einteilung ist die Wirkungsweise der Fermente. Man unterscheidet danach zunächst vier große Gruppen, von denen die erste bei weitem die meisten, nämlich die hydrolytischen Enzyme, umfaßt. Die von ihnen veranlaßten Spaltungen vollziehen sich alle in der Weise, daß das Molekül der zu zerlegenden Substanz unter Aufnahme der Elemente des Wassers in einfachere Teile zerfällt, daher die Bezeichnung „hydrolytische Enzyme". Der Übersicht halber lassen wir ein Schema folgen, indem wir uns auf die Einteilung von Oppenheimer und von Ed. Buchner in des letzteren klassischem Werk über die Zymasegärung beziehen. Wir unterscheiden also:

I. Hydrolytische Enzyme.

A. Kohlenhydrate abbauend:

a) Zerlegung der Stärke in Dextrine und Maltose durch die diastatischen Fermente.
b) Spaltung von Maltose durch die Maltase.
c) Spaltung von Rohrzucker durch die Invertase.
d) Spaltung der Melibiose durch die Melibiase und Laktase.
e) Spaltung der Zellulose durch die Zytase (Zellulase).

B. Glykosidespaltende Enzyme, wie Emulsin, Myrosin. Ein Spaltprodukt ist immer d-Glukose (Traubenzucker). Das Ferment Emulsin begleitet das Glykosid Amygdalin der bitteren Mandeln und zerlegt es hydrolytisch, d. h. unter Aufnahme der Elemente des Wassers, in Blausäure, Benzaldehyd und Traubenzucker. Das Ferment Myrosin findet sich in den Samen des schwarzen Senfes und zerlegt ebenfalls das darin enthaltene Glykosid Sinigrin hydrolytisch.

C. Harnstoffspaltend wirkt die Urease, die Harnstoff in Ammoniak und Kohlensäure zerlegt und die ammoniakalische Gärung des Urins bewirkt.



*Bild 16. Neuere englische Tankform.*

D. Eiweiß abbauende Fermente: Pekpin, Trypsin, Endotraptase.

E. Gerinnungsenzyme bringen Eiweiß zum Koagulieren: Lab, Fibrinferment.

F. Fettspaltende Fermente oder Lipasen: sie zerlegen die Glyzeride in Fettsäuren und Glyzerin. Das Steapsin in der Bauchspeicheldrüse, ferner ein in dem Rizinussamen befindliches Enzym gehören hierher. Auch in den Hefezellen wurde ein solches Ferment nachgewiesen.

II. Oxydierende Enzyme, die Oxydation von Stoffen, z. B. von Äthylalkohol zu Essigsäure veranlassen.

III. Reduzierende Enzyme, den vorgenannten entgegengesetzt wirkend; ein solches wurde ebenfalls in der Hefe von Martin Hahn, dem Mitarbeiter Buchners nachgewiesen.

IV. Gärungsenzyme wie die Zymase, welche die alkoholische Gärung, den Zerfall des Zuckers in Äthylalkohol und Kohlensäure bewirken, aber ohne Aufnahme von Sauerstoff aus der Umgebung. Gerade das zeigt die Gärungsgleichung $C_6 H_{12} O_6 = 2 C_2 H_5 OH + 2 CO_2$. Der Sauerstoff der Gärungprodukte entstammt

dem Zuckermolekül. Man rechnet die Zymase darum nicht mehr wie früher den oxydierenden Enzymen zu, sondern läßt sie eine Gruppe für sich bilden.

Wir werden noch im folgenden sehen, daß die Fermente für den Ablauf der Lebensvorgänge in Tier- und Pflanzenwelt von größter Bedeutung sind, daß z. B. auch die Verdauung auf der Tätigkeit von spezifischen Fermenten des Organismus beruht, daß auch im Pflanzenreiche sehr viele enzymatische Prozesse von statten gehen. Am meisten interessieren uns in diesem Zusammenhang die in den Hefepilzen vorhandenen zahlreichen Enzyme. Nur dem Reichtum der Hefe an Fermenten ist es zu verdanken, daß die alkoholische Gärung in so verschiedenen Materien vor sich geht, daß der zuckerhaltige Saft der Weinrebe ebenso zur Vergärung gelangt wie die milchzuckerhaltige Milch, aus der im Kaukasus und den russischen Steppen seit vielen Jahrhunderten alkoholhaltige Milchprodukte, der Kefir aus Kuhmilch, der Kumys aus Stutenmilch usw., gewonnen werden. Allerdings wissen wir, daß sehr verschiedene Heferassen existieren, daß für jede Gärung Heferassen gezüchtet werden, die sich besonders dafür eignen. Die experimentellen Arbeiten Hansens zur Hefereinzüchtung haben gezeigt, daß sich eine ungemein große Menge von Heferassen darstellen läßt. Die Hefepilze umfassen also eine große Anzahl variierender Rassen, die nicht immer in gleich guter Weise die Gärung hervorrufen. Gerade Hansen hat gezeigt, daß sehr viele Krankheiten des Bieres durch Hefen selbst verschuldet sind, nicht durch Bakterien, wie noch Pasteur meinte, sondern oft durch die sogenannten wilden Hefen, die in mehr oder weniger großer Menge den gesunden Rassen beigemengt sind.

Wir wenden uns wieder den Fermenten und ihrer Wirkung zu. Hinsichtlich der Wirkungsweise der Fermente haben wir noch zu bemerken, daß Wilhelm Ostwald darauf hingewiesen hat, daß die fermentativen Prozesse große Ähnlichkeit haben mit solchen, die durch die Katalysatoren eingeleitet werden. Katalytisch zu beschleunigende Vorgänge sind nach Ostwald solche, die zwar auch ohne den Katalysator vor sich gehen, aber spontan außerordentlich langsam verlaufen. Als Katalysator dienen meist die Salze und Oxyde von Metallen, namentlich des Platins, Kupfers, Mangans, Bleies usw. Diese Katalysatoren haben also die Fähigkeit, Reaktionen, die auch an sich ohne fremden Einfluß vor sich gehen, zu beschleunigen: z. B. beschleunigt fein verteiltes Platin die Knallgasbildung ganz erheblich, die bei der Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff in der Wärme auch allein vor sich geht. Die als Katalysatoren dienenden Metalle brauchen nur in sehr geringer Menge zugegen zu sein, um eine große Wirksamkeit zu entfalten. Da sie bei der Reaktion selbst nicht verbraucht werden, können sie immer von neuem ihre reaktionsbeschleunigende Tätigkeit ausüben. Auch darin haben sie eine Ähnlichkeit mit den Fermenten, die ebenfalls in kleinsten Mengen große Spaltungsprozesse bewirken, ohne selbst bei der Reaktion erheblich verbraucht zu werden.

Eine kleine Fermentmenge vermag eine viel tausendmal größere Substanzmenge zu zerlegen. So kann z. B. ein geringes Quantum Invertase eine hundertmal so große Menge Rohrzucker invertieren; ähnlich wirken die meisten anderen Fermente.

Wir wollen auch noch kurz auf die unverkennbare Ähnlichkeit zwischen den Fermenten und den wirksamen Stoffen der Bakterien, den sogenannten Toxinen, hinweisen, die von vielen direkt als Fermente angesprochen werden. Wie die Fermente nur auf ein bestimmtes Substanzmolekül einwirken, so üben die Toxine auch nur auf bestimmte Zellen ihre schädigende Wirkung aus. Das Gift der Starrkrampfbazillen, das Tetanustoxin, haftet z. B. immer an bestimmten Nervenzellen, erhöht durch seinen vergiftenden Einfluß die Erregbarkeit des Nervensystems so stark, daß durch den kleinsten äußeren Anlaß die fortgesetzten Zuckungen ausgelöst werden, die dem Starrkrampf seinen charakteristischen Namen gegeben haben. Alle übrigen Teile des Zellenstaates werden nicht angegriffen; es muß also eine ganz bestimmte Beziehung zwischen den Giften der Bazillen und der chemischen Struktur der befallenen Nervenzellen vorliegen, ähnlich wie zwischen Ferment und Substanzmolekül eine solche Beziehung vorhanden sein muß, die Emil Fischer zu seinem berühmt gewordenen Vergleich von Schloß und Schlüssel geführt hat. Übrigens zeigen die Toxine auch in ihrer chemischen Natur, so weit sie uns bekannt ist, in ihrer Beeinflußbarkeit durch chemische und physikalische Reize mit den Fermenten mancherlei Ähnlichkeit. Wir können aber jetzt auf diese sehr interessanten allgemein-biologischen Tatsachen nicht eingehen. Bemerken wollen wir, daß auch die Entstehung spezifischer Antifermente durch geeignete Maßnahmen angeregt werden kann, ganz ähnlich wie die Toxine zur Bildung von Antitoxinen, von Gegengiften, Anlaß geben. Diese Tatsache hat in der modernen Immunitätsforschung, wie bekannt, eine große praktische Bedeutung bekommen. Die Serumbehandlung der Diphtherie nach Behring beruht z. B. darauf, daß man durch Einspritzung der Diphtherietoxine in geeigneten Tieren die Bildung von Gegengiften anstrebt. Das mit den Antitoxinen angehäufte Blutserum des Tieres benutzt man alsdann, um die diphtheriekranken Menschen zu behandeln. Auf die großen Erfolge dieser Behandlung und verwandter Methoden braucht heute nicht mehr aufmerksam gemacht zu werden. In ähnlicher Weise kann man auch Antifermente erzeugen, die die Wirksamkeit der Fermente zum großen Teile paralysieren.

Die meisten Enzyme der Hefe, die Invertase, die Maltase, die Laktase und die Zymase, werden nicht nach außen sezerniert, sondern bleiben, solange die Zelle intakt ist, innerhalb des Zelleibes; sie heißen deshalb Endoenzyme, im Gegensatz zu vielen anderen Enzymen, die ohne weiteres an die Umgebung abgegeben, also nach außen sezerniert werden, wie z. B. alle Verdauungsenzyme. Man bezeichnet sie auch als Ektoenzyme. Sie werden in besonderen Drüsen, den Mundspeicheldrüsen, den Magendrüsen, der Bauchspeicheldrüse usw. gebildet und zur Aufspaltung der Nahrungsstoffe verwendet. Alle diese Stoffe sind daher mit Wasser oder Glyzerin leicht aus den betreffenden Organen zu extrahieren, während die Isolierung der Endoenzyme beträchtliche Schwierigkeiten machen kann. Um sie zu erhalten, ist es notwendig, die oft sehr widerstandsfähigen Zellwände zu zerstören und auf diese Weise das Ferment aus dem Zellinnern herauszutreiben. Schon die Darstellung der Invertase, der Maltase und der Laktase gelang erst, nachdem man die Zellwände durch Zerreiben mit Glaspulver zerrisen hatte. Ganz besonders schwierig war es aber, das alkoholbildende Ferment der Hefe, die Zymase, aus dem Zellinnern herauszubringen. Erst durch Anwendung besonderer physikalischer Einwirkungen ist es Ed. Buchner gelungen, die Zymase zu isolieren und damit die Möglichkeit der zellfreien Gärung, die man bis dahin bezweifelt hatte, experimentell zu beweisen.

Die Verbreitung der Fermente im Reich der organischen Natur ist eine ungeheuer große. Für alle Prozesse der Assimilation, der Anpassung der Nahrungsstoffe an die Bedürfnisse des Organismus, ist die Tätigkeit von Fermenten nachweisbar.

Überall, wo komplexe Gebilde in einfachere gespalten werden, haben Fermente ihre Hand im Spiel. Bei den höchstentwickelten Lebewesen, den Säugetieren, und bei den einfachsten, den Einzellern, finden wir diese Sprengstoffe; es scheint in der Tat, als ob sie für die mannigfachen Vorgänge des Lebens unentbehrlich sind. Die ganze menschliche Verdauung geht unter dem Wechselspiel zahlreicher Fermente vor sich, die von den Zellen besonderer Drüsen gebildet werden; die zahlreichen Lebensäußerungen der Bakterien und anderer niederer Gebilde, wie der Hefepilze, auch die Lebenserscheinungen der höheren Pflanzen stehen unter dem Einfluß von Fermenten, von Stoffen, die kompliziert zusammengesetzte Produkte in einfache zu zerlegen vermögen. Ihre Sprengwirkung geht unabhängig von der Lebenstätigkeit der Zellen vor sich. Das wissen wir von den Verdauungsfermenten, dem Pepsin, Trypsin usw. schon lange. Wenn wir die Fermente selbst auch noch nicht haben chemisch charakterisieren können, so sehen wir doch deutlich, daß die Fermentvorgänge das Resultat chemischer Reaktionen sind. Genau dieselben Vorgänge treten ein, ganz gleich, ob die Enzyme, isoliert von ihren Produktionsquellen, auf geeignete Stoffe einwirken oder ob sie zur Funktion kommen, ohne aus ihren Zellen herausgelöst zu sein. Das ist gewiß ein großer Schritt vorwärts in der Aufdeckung biologischer Vorgänge; wenn wir die chemische Natur der Fermente auch noch nicht genügend erkannt haben, so sehen wir doch, daß sich mit ihrer Hilfe zahlreiche Lebensvorgänge auch außerhalb des Organismus vollziehen lassen.

Wir wollen uns nun den einzelnen Fermenten nach dem eingangs mitgeteilten Einteilungsprinzip zuwenden und die der Hefe, die uns hier am meisten interessieren, besonders berücksichtigen.

Wir kommen zunächst zu der großen Gruppe der hydrolytischen Fermente, also solcher, die eine Spaltung des betreffenden Stoffes unter Wasseraufnahme bewirken.

Zu ihnen gehören alle Fermente, die kompliziert zusammengesetzte Kohlehydrate, also alle Polysaccharide, wie Zellulose, Stärke, Dextrin, ferner die Disaccharide (Rohrzucker, Malzzucker, Milchzucker) spalten. Ein sehr wichtiges Enzym aus dieser Gruppe ist die Diastase, die Stärke in Dextrin und Maltose zu spalten vermag. Ihre Verbreitung im Tier- und Pflanzenreich ist eine sehr große. Von größter Bedeutung für die Gärungsindustrie ist ihr Vorkommen in der keimenden Gerste, im Malz, das darum bei der Saccharifizierung stärkehaltiger Ausgangsmaterialien, wie der Kartoffeln, des Getreides usw. in großen Massen verbraucht wird. Diastatische Fermente finden sich aber auch im Tierkörper zahlreich und haben auch hier den Zweck, die Stärke, die einen großen Teil unserer Nahrung ausmacht, zu saccharifizieren, in einfache Kohlehydrate zu zerlegen.

Es wäre folgerichtiger, die Diastase der Stärke als Amylase (nach Amylum-Stärke) zu bezeichnen, da man die meisten Fermente durch Anhängung der Silbe „ase" an das Stammwort des Stoffes, auf den sie zu wirken vermögen, bezeichnet. Indes hat sich der Name Diastase so eingebürgert, daß er kaum noch zu ersetzen ist.

Außer im Malze, wo die Diastase am längsten bekannt und am genauesten untersucht ist, findet sich ein stärkehaltiges Enzym im Mundspeichel, das von den Speicheldrüsen des Mundes sezerniert wird, und im Bauchspeichel, dem Sekret der großen Bauchspeicheldrüse. Im Tierkörper hat die Diastase den Zweck, die stärkehaltigen Nahrungsstoffe zu zerlegen und über verschiedene Zwischenstufen in Maltose zu überführen, die dann einer weiteren Spaltung in den resorptionsfähigen Traubenzucker unterliegt. Man neigt heute mit Recht der Annahme zu, daß die Diastase, wie die meisten Fermente, zu den Eiweißkörpern, was ihre chemische Zusammensetzung anbelangt, in naher Beziehung steht; dafür spricht vor allem der hohe Stickstoffgehalt der Diastase, der bekanntlich alle Eiweißkörper auszeichnet. Wie alle anderen Fermente ist auch die Diastase in getrocknetem Zustande viel widerstandsfähiger als in Lösung; das getrocknete Enzym kann auf 150 Grad Celsius etwa erhitzen, ohne daß es seine Wirkung einbüßt.

Über den genaueren Abbau der Stärke, deren feinere Konstitution uns ebenfalls unbekannt ist, durch die diastatischen Fermente sind wir noch schlecht unterrichtet; wir wissen nur soviel mit aller Bestimmtheit, daß einesteils eine Metalloxyde reduzierende Zuckerart, die Maltose, die zu den Disacchariden ($C_{12}\ H_{22}\ O_{11}$) gehört, und ein nicht reduzierendes Abbauprodukt, das Dextrin, entstehen, dessen genaue Konstitutionsformel wir noch nicht kennen. Weil also zwei verschiedene Kohlehydrate bei der Stärkespaltung durch Diastase entstehen, nimmt eine Reihe von Forschern zwei getrennte Fermente in der Diastase an, eines, das die Stärke in Dextrin zerlegt, und ein weiteres, das die Aufspaltung bis zur Maltase vollführt. Eine Einigung ist hierüber noch nicht erzielt, wenn man im allgemeinen auch nur von einem Enzym bei der Stärkespaltung spricht.

Außer in der keimenden Gerste findet sich ein diastatisches Ferment noch in vielen anderen Pflanzensamen, in geringerer Menge auch in den grünen Blättern, also immer dort, wo eine Stärkeumsetzung stattfindet. Der Botaniker Haberlandt hat zuerst darauf hingewiesen, daß auch die pflanzliche Diastase von besonderen Zellen sezerniert wird, also ein Drüsenprodukt ist, ähnlich wie die verwandten Enzyme des tierischen Organismus.

Von besonderem Interesse für uns ist es, daß ein diastatisches Ferment auch in der Hefe vorhanden ist; die Hefe enthält demnach alle Fermente, die notwendig sind, Stärke bis zum Traubenzucker abzubauen, eine stärkespaltende Diastase, eine Maltase, die Maltose in ihre Bestandteile, zwei Moleküle Traubenzucker, zerlegt und außerdem das alkoholbildende Ferment, die Zymase, die einer ganz anderen Gruppe angehört. Die Hefe ist danach befähigt, direkt eine Vergärung der Stärke zu bewirken; freilich setzt man in praxi Malzdiastase zu, da die Hefediastase nur in geringer Menge vorhanden ist und die Verzuckerung des stärkehaltigen Materials infolgedessen sehr langsam bewirken würde. Sehr bemerkenswert ist übrigens, daß die Hefediastase leicht durch die Wände der Hefezelle diffundiert, also nach außen sezerniert wird, während alle übrigen Enzyme der Hefe, die verhältnismäßig leicht zu isolierende Invertase, die den Rohrzucker hydrolisiert, und die Maltase, ganz besonders aber die Zymase, erst durch Abtötung der Hefezellen zu gewinnen sind.

Die Hefediastase wird also von der lebenden Zelle nach außen sezerniert, während die übrigen Enzyme Endoenzyme sind und, solange die Hefe lebt, im Innern der Zelle bleiben. Übrigens sind die einzelnen Untersucher auch hinsichtlich der Einteilung der verschiedenen Hefeenzyme verschiedener Ansicht. So rechnet Oppenheimer die Invertase der Hefe den Endoenzymen zu, während Buchner die allerdings leicht aus den beschädigten Zellen diffundierende Invertase in einen Gegensatz zur Zymase bringt, die erstere nämlich den Ektoenzymen, den leicht in die Umgebung übergehenden Enzymen zurechnet. Soviel ist jedenfalls sicher, daß von allen Enzymen der Hefe am leichtesten die Diastase diffundiert.

(Schluß folgt.) P 707

# Schwefeldioxyd in der Schädlingsbekämpfung.

Von Dr. Hans Walter Frickhinger, München.

In einem längeren Aufsatz habe ich vor kurzem auf die segensreiche Rolle hingewiesen, die das Schwefeldioxyd ($SO_2$-Gas) bei der Bekämpfung der Pferderäude spielt. Die durchschlagenden Erfolge, welche die Bekämpfung der Räudemilbe des Pferdes (*Sarcoptes scabiei* und *Psoroptes communis)* mit diesem Gase lieferte, veranlaßten die „Bayerische Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung", Versuche mit dem Gase auch bei der Bekämpfung von Räudeerkrankungen anderer landwirtschaftlicher Nutztiere zu wagen.

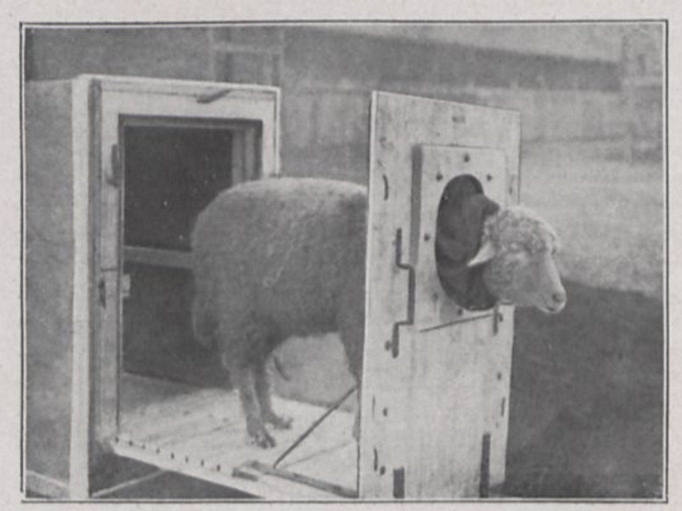


*Bild 1. Einzelzelle für Schafe.*

Die ersten, nach dieser Richtung unternommenen Versuche galten der Bekämpfung der Schafräude, die unter zahlreichen Schafherden in erschreckender Weise haust und große Opfer fordert. Die Milben richten auch hier auf der Haut des Schafes schwere eitrige Verwüstungen an, Erkrankungen, unter denen natürlich auch der Wollvließ der Tiere leidet, die Wolle geht büschelweise aus und es treten die verruften Stellen auf der Haut zutage. Die Räudeerkrankungen beim Schafe werden nach Leunis durch verschiedene Milben verursacht, da sowohl eine Krätzmilbe *(Sarcoptes squamiferus Fürst)* als auch eine Saugmilbe *(Dermatocoptes communis Fürst)* am Schafe parasitiert. Außerdem erzeugt ebenfalls nach Leunis noch *Dermatophagus communis Zürn* die Fußräude am Schaf. Gegen diese Milben bewährt sich das Schwefeldioxyd in gleicher Weise ausgezeichnet.

Die Bayerische Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung konstruierte zuerst, ähnlich wie bei der Pferderäudebekämpfung, Zellen für je ein zu begasendes Tier (Bild 1). Diese Zellen erwiesen sich aber in der Praxis als wenig wirtschaftlich, das wirtschaftlich beste Arbeiten ermöglichen Zellen, in denen vier Schafe zusammen begast werden. Bild 2 und 3 zeigen eine solche Zelle vor und bei der Beschickung. Wir sehen, der Betrieb der Zelle beruht auf demselben Prinzip, wie es seinerzeit für die Pferdebegasungszelle beschrieben wurde: Das Gas wird aus der Gasflasche von außen in die Zelle durch einen Gummischlauch eingeleitet. In der Konstruktion unterscheidet sich die Schafbegasungszelle dadurch von der Pferdebegasungszelle, daß, während bei der Pferdebegasungszelle die Tiere von hinten her in die Zelle geführt werden, diese also an der Rückwand zu öffnen sind, die Schafbegasungszelle (Bild 1) einen herausziehbaren Vordereinsatz besitzt, daß ihre Beschickung also von der Vorderwand aus erfolgt.

Der herausziehbare Vordereinsatz, auf den das zu begasende Tier zu stehen kommt, ist mit zwei Treibriegeln geschlossen, die je vier Haltungen absperren. Nach Art der Pferdebegasung ragt natürlich auch bei den Schafzellen der Kopf des zu begasenden Tieres durch eine runde Öffnung nach außen; er ist, wie dort, durch einen sog. Kopfschutz gegen das Ausdringen des Gases geschützt. Die Gaszellen, wie sie die „Bayerische Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung" erbaut, sind aus Holz; darin liegt vor allem ein großer Vorteil gegenüber anderen Begasungszellen aus Eisen und aus Beton, wie sie noch im Handel sind: die hölzernen Zellen sind gegenüber den eisernen Zellen um ein bedeutendes billiger herzustellen, leichter zu handhaben und endlich vor allem widerstandsfähiger gegenüber dem Gas.

Nach den Erfahrungen, die die genannte Gesellschaft bei ihren an Hunderten von Schafen unter der Leitung von dem städt. Amts- und Obertierarzt A. Nagler im Münchener Laboratorium der Gesellschaft ausgeführten Versuchsbegasungen sammeln konnte, genügt bei Schafen in Wollvließ zur sicheren Abtötung der Milben und ihrer Eier hinreichend eine Beschickung der Gaszelle mit 400 g $SO_2$-Gas, bei geschorenen Schafen sind sogar nur 350 g des Gases vonnöten, um einen durchschlagenden Erfolg zu sichern.

Die zweiten Versuche, welche die Gesellschaft anstellen ließ, galten der Bekämpfung der Dasselplage des Rindes.

Die Dasselplage des Rindes wird dadurch verursacht, daß die Larven der Fliegen, der großen und kleinen Dasselfliege *(Hypoderma bovis* und *Hypoderma lineatum)* im Rindvieh leben, an ihm schwere eitrige Beulen erregen und dadurch dem Gedeihen des Rindes schwer hinderlich sind. Die Erforschung der Lebensweise dieser beiden Schadfliegen haben die Arbeiten des „Ausschusses zur Bekämpfung der Dasselplage"* sehr gefördert. Die wenigen Angaben, die ich zum Verständnis der Wichtigkeit der Frage der rationellsten

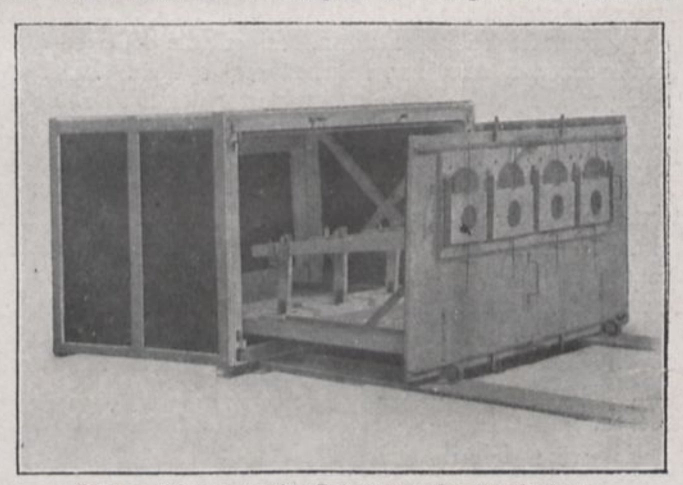


*Bild 2. Viererzelle für Schafe vor der Beschickung.*

Bekämpfungsart der Dasselplage im Rahmen dieses Aufsatzes anführen kann, sind den Mitteilungen des „Ausschusses zur Bekämpfung der Dasselplage" entnommen. Nach Krause ist der Schaden, den der Befall mit Dassellarven beim Rindvieh erzeugt, ein dreifacher: einmal leidet die Milchergiebigkeit der Kühe, dann wird der Fleischansatz beeinträchtigt, und endlich wird die Haut beschädigt. Letzterer Schaden ist wohl der am längsten bekannte und auch am meisten gewürdigte, besonders die kleineren Betriebe in der Lederindustrie wissen ein Lied darüber zu

* Berlin SW 11, Bernburger Straße 24-25.

singen, wie schwer beschädigt häufig die Häute dasselbefallener Rinder sind.

Nach Krause zeigen sich alljährlich von Februar an auf den Rücken der Rinder, die im Vorjahr auf der Weide gewesen sind, Beulen. Diese Beulen zeigen die Stellen an, an denen die Larven der Dasselfliegen im Bindegewebe unter der Haut sitzen; je mehr die Larven wachsen, desto größer werden die Beulen. Dabei sammelt sich um die Larven herum eine eitrige Flüssigkeit. Um atmen zu können, bohrt sich die Larve durch die Haut ein Loch: durch dieses Loch schlüpft sie dann auch gleich, wenn sie reif geworden ist, aus. Wenn nun auch diese Löcher nicht selten wieder vernarben, stellen sie doch auch dann noch sehr unangenehme Beschädigungen des Leders dar.

Die Untersuchungen von Dr. Hans Gläser haben die Frage nach der Biologie der beiden Dasselfliegen in den letzten Jahren zum großen Teil geklärt. Die Fliegen legen ihre Eier vornehmlich an den Haaren der Hinterbeine der Rinder ab, die Larven kriechen auf der Haut aus den Eiern aus, um erst dann, vermutlich durch die Mundschleimhaut, in das Körperinnere der Rinder einzudringen.

Bisher kannte man nur ein Mittel, die Dasselplage zu bekämpfen, das ist die sog. „Abdasselung". Sie besteht darin, daß die in der Haut der Rinder sitzenden Dassellarven vernichtet werden. Die Abdasselung geschieht zumeist auf mechanischem Wege; entweder man versuchte, die Larven mit Nadeln in den Rückenbeulen anzustechen, oder mit Haken oder Pinzetten aus dem Rücken der Tiere herauszuziehen; auch mit Hilfe chemischer Mittel versuchte man den Schädlingen zu Leibe zu rücken, alle Versuche mit unterschiedlichem Erfolg.

Die „Bayerische Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung" versuchte die Bekämpfung der Larven mittels Gasen, u. a. auch mit Schwefeldioxyd. Im Verlauf der Versuche, die Tierarzt Dr. med. vet. Jöchle ausführte*, zeigte sich,

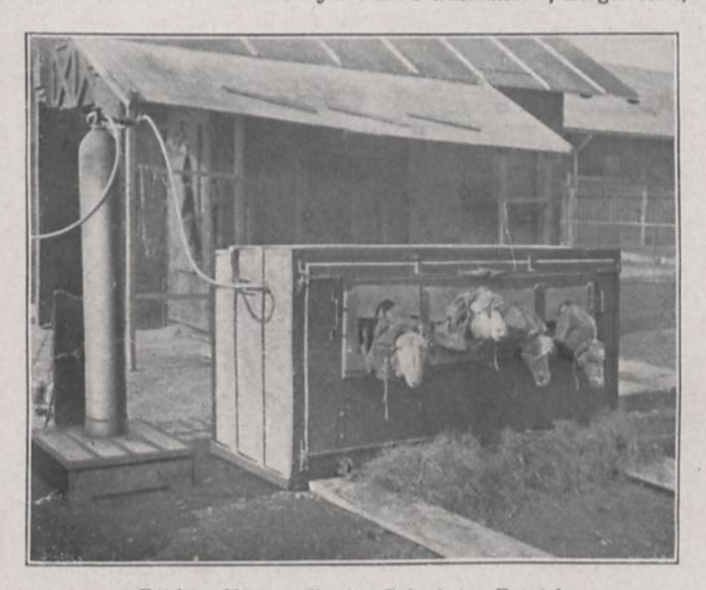


*Bild 3. Viererzelle für Schafe im Betrieb.*

daß die übliche Dosis $SO_2$-Gas nicht imstande war, die Larven restlos abzutöten. Die Versuche konnten übrigens nicht in dem beabsichtigten großen Umfange zu Ende geführt werden, da der Ausbruch der Maul- und Klauenseuche eine weitere Beschaffung der Versuchstiere unmöglich machte. Die Versuche sollen im nächsten Frühjahr fortgesetzt und auch auf andere Gase ausgedehnt werden. Es wird dann wohl bald Abschließendes darüber zu berichten sein. Auch für die Rinderbegasung hat die Gesellschaft nach den Angaben ihres leitenden Geschäftsführers, Herrn Diplomingenieur Max Ostermaier, eigene Begasungszellen konstruiert, die ähnlich den Pferdebegasungszellen betrieben werden (Bild 3).

* Münchener Tierärztliche Wochenschrift, Jahrg. 1920, Nr. 28, 29, 30.

Die letzten Versuche, die zur Bekämpfung tierischer Parasiten angestellt wurden, wurden an Hunden ausgeführt. Über die ersten Begasungsversuche an Hunden berichtet Dr. W. Hinz, Assistent an der Klinik für kleine Haustiere der Tierärztlichen Hochschule in Berlin*.

Die Behandlung der tierischen Parasiten des Hundes, also nicht nur der Räudemilben, sondern auch der Flöhe, der Läuse und der Haarlinge, geschah bisher durch Einreibungskuren, Verfahren, die, abgesehen von dem üblen Geruch der dabei verwandten Schmiermittel, noch eine Reihe weiterer unangenehmer Mißstände im Gefolge hatten. Dr.



*Bild 4. Rinderbegasungszelle.*

W. Hinz konstruierte mit Hilfe der Firma W. Hauptner in Berlin eine Hundebegasungszelle, die sich für Hunde aller Größen verstellen läßt. Hinz konstruierte seine Zelle so, daß die zu begasenden Tiere von oben her in die Zelle eingesetzt werden, und daß die Höhe, Länge z. T. auch die Breite der Zelle nach der Größe des betreffenden Tieres genau eingestellt werden konnte. Für den Kopf ist ein Ausschnitt vorhanden, vor den, je nach der Rasse, drei verschieden große Halsmanschetten befestigt werden können, für die die gleiche Dichtungslinie wie beim Pferd vorgesehen ist. Ein Hinlegen des Tieres verhütet eine Hängevorrichtung, ein Zurückweichen in die Zelle eine senkrecht verstellbare Wand, die das Tier nach vorne herandrückt. Um ein plötzliches, unvermutetes Zurückziehen des Kopfes in die Zelle zu vermeiden, ist außer einem besonders konstruierten Halsband vor der Manschette eine verstellbare Halsschere eingeschaltet, die den Manschetten entsprechend in drei verschiedenen Größen für die Rassen angefertigt wird. Diese Vorrichtung verhindert gleichzeitig das Hineindrängen der Tiere in die Halsmanschette und das Einbringen der vorderen Extremitäten in dieselbe und hat sich auch bei zunächst sich sehr widerspenstig zeigenden Tieren bewährt.

Ich selbst habe mit der Hinzschen Zelle noch nicht gearbeitet; die Zelle, mit denen ich Begasungen von Hunden vorgenommen habe (Bild 5), waren von der „Bayerischen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung" nach Art ihrer Schafbegasungszellen konstruiert, also mit herausziehbarem Vordereinsatz, auf dem die Tiere, wenn er herausgezogen wurde, leicht von der Seite eingeführt werden können.

* Berliner Tierärztliche Wochenschrift, 1919, Nr. 42.

Die Versuche zur Bekämpfung der Hundeparasiten wurden mit einer Dosierung von 4 Vol. % Schwefeldioxyd begonnen und bis auf 20 Vol. % gesteigert; die Versuche ergaben sowohl bei den Räudemilben — am Hunde kommen die Krätzmilbe *(Sarcoptes squamiferus Fürst)* und die Ohrräudemilbe *(Dermatophagus canis Bendz)* vor — als auch bei Haarlingen und Läusen bei ein- bis zweimaliger Begasung eine prompte Abtötung der Kerfen sowohl als auch der Eier.

Von einer Fehlbegasung berichtet Dr. Hinz: Gegen Akarusräude erwies sich die Begasung bei zwei Tieren in einer Konzentration von bis zu etwa 20 Vol. %, die während 14 Tage achtmal jedesmal 45 Minuten lang wiederholt wurde, als völlig wirkungslos. In beiden Fällen handelte es sich um die squamöse Form der Krankheit, bei der unmittelbar nach dem Begasen in der angegebenen Dauer noch zahlreiche Milben lebend nachgewiesen wurden.

Auch Unfälle bei der Begasung erlebte Hinz, von denen es lehrreich ist, hier im Zusammenhang zu berichten: „Komplikationen wurden bei demselben Tiere zweimal beobachtet, dem es zweimal gelang, den Kopf in die Gaszelle während der Begasung hineinzuziehen und in die Zelle hineinzugleiten. In beiden Fällen wurde zunächst der Exhaustor in Bewegung gesetzt, und die Zelle erst nach 1—2 Minuten nach vollständiger Durchlüftung geöffnet, ohne daß das Tier irgendwelche Intoxikationserscheinungen zeigte. Örtlich zeigte sich eine Reizwirkung in Gestalt einer Korneaätzung. Die Hornhaut erschien beiderseits milchig getrübt und von leicht rauher Oberfläche. Mit bereitgehaltener 0,5prozentiger Kalilauge wurden sofort Spülungen vorgenommen, durch die die Trübungen jedesmal sehr bald beseitigt wurden, worauf mit klarem Wasser nachgespült wurde. Ein Tier mit sehr zarter Haut, welches bereits nach einer Begasung geheilt war, zeigte nach einer Begasungsdauer von etwa 25 Minuten in 10 Vol. % Gaskonzentration Kollapserscheinungen. Die Zelle wurde sofort entgast und das Tier herausgenommen. In die frische Luft gebracht, brach es zunächst zusammen, erhob sich dann wieder, zeigte bei unsicherem, schwankendem Gang Excitationserscheinungen, drängte mit dem Kopf gegen die Wand und blieb zeitweise mit in eine Ecke gedrängtem Kopf stehen. Diese Intoxikationserscheinungen gingen nach etwa 30 Minuten vorüber. Das Tier zeigte sich auch fernerhin völlig gesund und von der Sarkoptesräude durch einmalige Begasung geheilt."

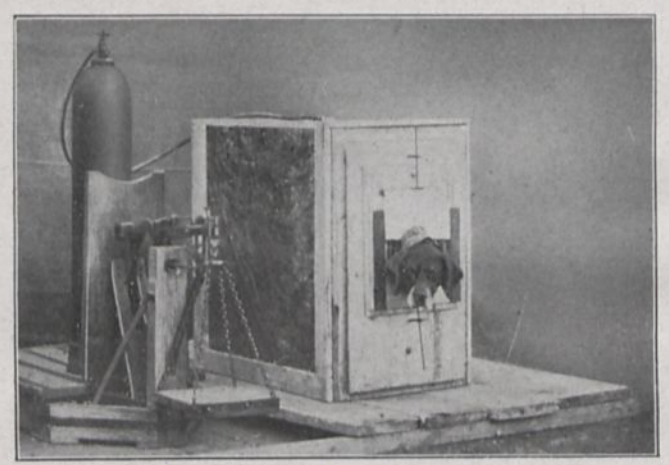


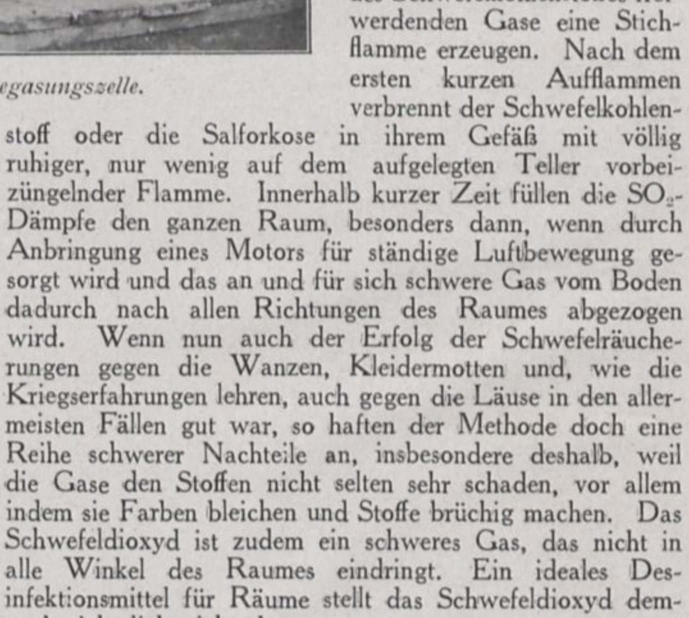
*Bild 5. Hundebegasungszelle.*

Diese hier von Hinz beschriebenen Komplikationen sind sehr lehrreich und beweisen, daß die Begasungen immer mit großer Vorsicht und nur unter Anwesenheit eines Tierarztes ausgeführt werden können. Vor allen Dingen dürfen eben — und hierin scheint Dr. Hinz etwas zu weit gegangen zu sein — die Dosierungen des Gases ja nicht zu hoch gewählt werden. Bei vorsichtiger und richtiger Durchführung des Verfahrens eröffnet die Gasbehandlung der tierischen Parasiten des Hundes ein Feld fruchtbarster Möglichkeiten.

Ein großer Vorteil all der hölzernen Gaszellen, wie ich sie hier beschrieben habe, ist neben dem im Vergleich zu den eisernen Gaszellen und Betonzellen bedeutend niedrigerem Anschaffungspreis der Umstand, daß die Zellen unschwer verfrachtet werden können. Auf diese Weise ist es möglich, die Gaszellen leicht von einem Ort zum anderen zu schaffen und so, in vorher organisierten Zyklen, die Landwirtschaft ganzer Gegenden der Segnungen der Begasungsverfahren teilhaft werden zu lassen.

Ist die Bekämpfung tierischer Parasiten mit $SO_2$-Gas ein Verfahren der Schädlingsbekämpfung, das erst die jüngste Zeit, die Erfahrungen der Kriegszeit nützend, gebar, so steht Schwefeldioxyd in der Desinfektionspraxis schon seit langem in breitester Anwendung. Besonders in der Raumdesinfektion hat das Schwefeldioxyd schon seit Jahren eine weite Verbreitung.

Im Kampfe gegen die Wanzenplage und zur Vernichtung der Kleidermotte wurde es wohl mit am meisten angewendet. Die vermotteten und verwanzten Möbel wurden dabei, sofern man es nicht vorzog, die vermotteten und vor allem die verwanzten Räume selbst mit zu behandeln, in eine luftdichte Kammer gestellt, und hier wurden dann, teils durch Verbrennung von Schwefel, teils durch Verbrennung von Salforkose, eines im Handel erhältlichen Präparates, das im wesentlichen aus Schwefelkohlenstoff unter Zugabe von Formaldehyd, Spiritus und destilliertem Wasser besteht, Schwefeldioxyd erzeugt. In beiden Fällen werden die Flüssigkeiten in eisernen Gefäßen, die auf einem auf drei Teller ruhenden Blechmantel stehen und mit einem eisernen Teller in ihrem zentralen Teile überdeckt sind, entzündet und zur Verbrennung gebracht. Beim Entzünden ist Vorsicht vonnöten, da die beim Eingießen des Schwefelkohlenstoffes freiwerdenden Gase eine Stichflamme erzeugen. Nach dem ersten kurzen Aufflammen verbrennt der Schwefelkohlenstoff oder die Salforkose in ihrem Gefäß mit völlig ruhiger, nur wenig auf dem aufgelegten Teller vorbeizüngelnder Flamme. Innerhalb kurzer Zeit füllen die $SO_2$-Dämpfe den ganzen Raum, besonders dann, wenn durch Anbringung eines Motors für ständige Luftbewegung gesorgt wird und das an und für sich schwere Gas vom Boden dadurch nach allen Richtungen des Raumes abgezogen wird.



Wenn nun auch der Erfolg der Schwefelräucherungen gegen die Wanzen, Kleidermotten und, wie die Kriegserfahrungen lehren, auch gegen die Läuse in den allermeisten Fällen gut war, so haften der Methode doch eine Reihe schwerer Nachteile an, insbesondere deshalb, weil die Gase den Stoffen nicht selten sehr schaden, vor allem indem sie Farben bleichen und Stoffe brüchig machen. Das Schwefeldioxyd ist zudem ein schweres Gas, das nicht in alle Winkel des Raumes eindringt. Ein ideales Desinfektionsmittel für Räume stellt das Schwefeldioxyd demnach sicherlich nicht dar.

Seine Hauptbedeutung in der Schädlingsbekämpfung hat das $SO_2$-Gas erst bei der Bekämpfung der tierischen Parasiten unserer landwirtschaftlichen Nutztiere erlangt. Das Verfahren der Gasbehandlung der Räudeerkrankungen verdient deshalb als wirklich brauchbare und einwandfreie Bekämpfungsmethode bisher schwer heilbarer tierischer Krankheiten von seiten aller beteiligten Kreise der Wissenschaft sowohl wie der Landwirtschaft den sorgfältigsten Ausbau. P 737

# Moderne Blutuntersuchung.

Von Dr. W. Schweisheimer, München.

Mit dem verströmenden Blut entflieht das Leben. Der erste Schluß aus dieser in frühester Menschheitsgeschichte gemachten Beobachtung war: im Blute sitzt das Leben. Seit dieser ersten Zusammenhangvermutung beginnt das Bestreben, aus Veränderungen in Aussehen und Beschaffenheit des normalen Blutes Rückschlüsse zu ziehen auf eine vorhandene Erkrankung des Gesamtorganismus. Jede Zeit benützte dazu die Mittel, die ihr aus dem erreichten Stand wissenschaftlicher Forschung zur Verfügung standen. In den eben vergangenen Jahrzehnten spielte, nach Verfeinerung der mikroskopischen Untersuchungsmethoden und der Färbetechnik, die Feststellung von Unterschieden der gestaltlichen Elemente im gesunden und kranken Blut die Hauptrolle. Ihre Bedeutung ist heute noch gesteigert. Die zahlenmäßige Erfassung der roten und weißen Blutkörperchen, ihre Vermehrung oder Verminderung in der Volumeinheit, bilden ein wichtiges Hilfsmittel zur Diagnose von Blutkrankheiten und Infektionskrankheiten, Bild 1 und 2. Die Verschiebung in der prozentualen Zusammensetzung der verschiedenen Unterarten der weißen Blutkörperchen, das Auftreten von seltenen, unreifen Formen bieten bedeutungsvolle Anhaltspunkte für anderweitig nicht erkennbare Umwälzungen in sonst unzugänglichen Organgruppen. Im Blute kreisende Krankheitserreger können gefärbt und direkter mikroskopischer Betrachtung zugänglich gemacht werden.

*Bild 1. Normales Blutbild (200fach vergrößert).*
*∘ Rote Blutkörperchen.*
*○ Weiße Blutkörperchen.*

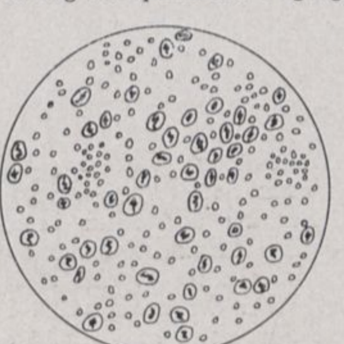
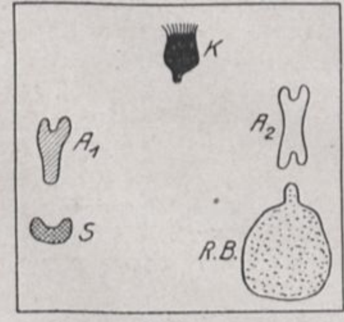


*Bild 2. Blutbild bei einer Blutkrankheit mit starker Vermehrung der weißen Blutkörperchen (Leukämie). (200fach vergrößert).*

In eine ganz neue Richtung ist die Blutuntersuchung durch die Fortschritte der Serologie geleitet worden. Der flüssige Teil des Blutes, das Serum, ist nicht mehr lediglich die Transportbahn für die festen Bestandteile, die Blutkörperchen, sondern es hat sich gezeigt, daß im Serum unter normalen und krankhaften Verhältnissen die bedeutungsvollsten, nur auf indirektem Wege erschließbaren Vorgänge sich abspielen. Dem Aufschwung der Serologie ist die Entdeckung einer Reaktion auf Syphilis durch den Berliner Forscher v. Wassermann zu verdanken, die heute für Erkennung und Heilung dieser Volksseuche von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Die Wassermannsche Reaktion beruht auf folgendem. Der Körper besitzt die Fähigkeit, auf eingedrungene Bakteriengifte mit der Bildung von Gegengiften zu reagieren. Ein Teil der gebildeten Gegengifte wird Ambozeptoren genannt (von ambo = beide und capere = fassen), weil sie die Eigenschaft besitzen, nach zwei Seiten hin sich zu verankern. Der Ambozeptor ist immer spezifisch gerade auf jenes Gift eingestellt, das durch Verbringung in den Körper seine Bildung angeregt hat. Syphilisgegengift kann also nicht etwa das Gift der Typhusbazillen zerstören und umgekehrt. In dem Blutserum eines syphiliskranken Menschen befindet sich das im Körper zur Abwehr gebildete Syphilisgegengift (Ambozeptor). Außerdem befindet sich in jedem, auch gesundem Blutserum eine zweite Substanz, das Komplement; nur in seiner Gegenwart vermag das spezifische Gegengift die Bakteriengifte wirksam anzugreifen und zu zerstören. Das Komplement ist sehr hitzeempfindlich und wird bei einer Temperatur von über 56° C seiner Wirksamkeit beraubt.

Das entnommene Blutserum eines z. B. auf Syphilis zu untersuchenden Menschen wird zunächst auf 56° erhitzt, und damit das Komplement zerstört. Nunmehr gibt man zu dem Blutserum, das im Falle bestehender Syphilis das Gegengift (den Ambozeptor) noch enthält, nicht mehr aber das Komplement, etwas Syphilisbakteriengift hinzu. Bakterien oder Bakteriengifte, die auf den Körper giftig einwirken, bezeichnet man als Antigene. Man gewinnt solches Syphilis-Antigen etwa durch Verarbeitung syphilitischer Organe. Eine Einwirkung des Ambozeptors und des Antigens kann erst eintreten, wenn das Komplement die Wirksamkeit ermöglicht. Das Komplement findet sich, wie erwähnt, in jedem Blutserum. Gibt man also zu der Mischung einige Tropfen frischen Meerschweinchen-Blutserums und damit Komplement, so kann Wirkung eintreten. Ist das untersuchte Blutserum syphilitisch, so reißt der Ambozeptor das Komplement an sich und ist jetzt fähig, das Antigen zu zerstören. Ist das untersuchte Blutserum nicht syphilitisch, so kann der nicht vorhandene (spezifische)



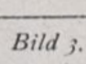



*Bild 3.*

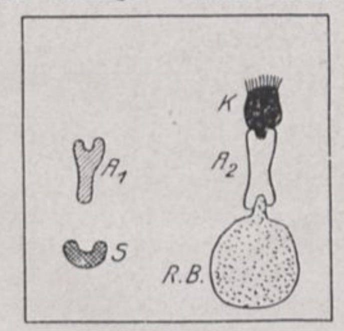



*Bild 4.*

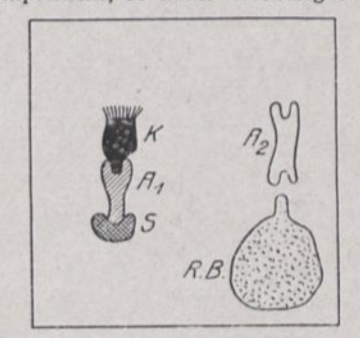


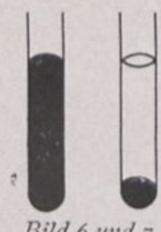

*Bild 5.*

*K = Komplement, $A_1$ = zu untersuchendes Blutserum, S = Syphilisantigen, $A_2$ = Ambozeptor im hämolytischen System, RB = rote Hammelblutkörperchen.*
*Bild 3. Die einzelnen Teile in den zu untersuchenden und im hämolytischen System sind noch getrennt. — Bild 4. Das Komplement wird von dem auf Syphilis zu untersuchenden System nicht gebunden; es geht zum hämolytischen System und bringt die Hammelblutkörperchen zur Auflösung. Rotfärbung der gesamten Flüssigkeit (Bild 6): negative Wassermannsche Reaktion; keine Syphilis. — Bild 5. Das Komplement wird von dem syphilitischen System gebunden; es erfolgt keine Auflösung der Hammelblutkörperchen. Diese sinken in der Flüssigkeit zu Boden, die übrige Flüssigkeit bleibt klar (Bild 7): positive Wassermannsche Reaktion; Syphilis.*

Ambozeptor auch nicht das Bestreben haben, ein Antigen zu zerstören, er bedarf des zugesetzten Komplementes nicht, und dieses kreist frei in der Mischung umher. Woran läßt sich das nun erkennen?

Zum Zweck der Feststellung, ob das Komplement gebunden wird oder nicht, bedarf es eines zweiten Systems, des sogenannten hämolytischen (blutauflösenden) Systems. Hat man einem Kaninchen öfters Hammelblut eingespritzt, so gewinnt das Kaninchenserum durch Ambozeptorenbildung allmählich die Fähigkeit, die für es giftigen Hammelblutkörperchen aufzulösen. Zu erkennen ist das daran, daß das Serum durch den aus den zerstörten Blutkörperchen austretenden Blutfarbstoff rot, lackfarben wird. Nötig ist auch hier die Anwesenheit von Komplement.

*Endstadium der negativen Wassermannschen Reaktion.*



*Endstadium der positiven Wassermannschen Reaktion.*

*Bild 6 und 7.*

Es wird nun zu der oben beschriebenen Mischung von Serum + Syphilisgift + Komplement noch folgendes hinzugesetzt: 1. das durch Erwärmen auf 56° seines Komplementes beraubte Blutserum eines Kaninchens, das mit Hammelblut öfters eingespritzt worden ist, 2. eine kleine Menge Hammelblutkörperchen. War das Komplement in der Mischung noch frei (keine Syphilis!), so vereinigt es sich mit den Ambozeptoren des Kaninchenserums, diese wirken auf ihr spezifisches Gegengift, die Hammelblutkörperchen, ein, und es tritt eine Auflösung der Hammelblutkörperchen (Hämolyse) ein, was sich in Rot- und Lackfarbigwerden der ganzen Mischung zu erkennen gibt („negative" Wassermannsche Reaktion, Bild 4 und 6). War jedoch das Komplement an die Syphilisambozeptoren bereits fest und unlöslich verankert (Syphilis!), so steht kein Komplement mehr zur Auflösung der Hammelblutkörperchen zur Verfügung. In diesem Falle kommt es nicht zur Auflösung der Blutkörperchen (keine Hämolyse), der Schwere folgend senken sich die Hammelblutkörperchen in der Mischung zu Boden. Der Grund der Mischung ist daher rot gefärbt, der darüber stehende Teil farblos („positive" Wassermannsche Reaktion, Bild 5 und 7).

Diese aus den Ehrlichschen Anschauungen gewonnene theoretische Erklärung der Wassermannschen Reaktion ist nach den allerneuesten Forschungen nicht mehr ganz haltbar. Es scheinen hauptsächlich fettartige Stoffe bei ihrem Zustandekommen eine Rolle zu spielen. Jedoch für die Gewinnung einer brauchbaren Vorstellung ist der angeführte Erklärungsversuch nach wie vor der beste und eingänglichste Weg.

Bei der praktischen Ausführung der Wassermannschen Reaktion wird dem Patienten mittels einer Hohlnadel etwas Blut aus einer Armvene entnommen. Es gibt auch andere Krankheiten als Syphilis, bei denen die Wassermannsche Reaktion positiv ausfällt, vor allem bei gewissen, in Afrika einheimischen Infektionskrankheiten. Im allgemeinen ist die Reaktion indes für die Diagnose der Syphilis entscheidend, an ihrem Schwächerwerden und Verschwinden kann der Einfluß einer Behandlungsmethode gradmäßig verfolgt werden. Man benützt sie auch zu sehr wichtigen Untersuchungen in der Rückenmarksflüssigkeit. Die Brauchbarkeit der Ergebnisse ist nur bei Ausführung durch ganz geübte Untersucher sichergestellt.

Von Wichtigkeit ist von den serologischen Blutuntersuchungsmethoden namentlich auch die Agglutininreaktion. Im Blutserum von Typhuskranken finden sich Stoffe, die Typhusbazillen schon in starker Verdünnung zu kleinen Häufchen zusammenballen, sie „agglutinieren"; der Vorgang kann mit bloßem Auge sowie durch mikroskopische Beobachtung erkannt werden. Das Blutserum Gesunder oder an anderen Krankheiten Leidender besitzt diese Eigenschaft nicht. Aus dem verschiedenartigen Verhalten des Blutes wird also mittels der Untersuchung auf seine typhusbazillenagglutinierende Fähigkeit (Widalsche Reaktion) die Diagnose auf Typhus gestellt. Die gleiche Reaktion dient mit entsprechender Abänderung zur Erkennung von Paratyphus-, Cholera-, Ruhrerkrankungsfällen.

Mit großem Erfolg hat sich ferner die Forschung der chemischen Untersuchung des Blutes, namentlich des Serums, zugewandt. Aufschlußreiche Ergebnisse werden auf diese Weise erzielt. Neuere Methoden, die sogenannten Mikromethoden, bedürfen nur einiger Tropfen Blutes, die leicht durch einen Nadelstich in den Finger zu gewinnnen sind, um eingehende chemische Festestellungen treffen zu können.

Im Blut findet sich immer Stickstoff. Dieser stammt zum Teil aus den stickstoffhaltigen Eiweißbestandteilen der Nahrung, die bei der Verdauung durch die Darmwand ins Blut gelangen, zum andern Teil aus den Abbauprodukten der stickstoffhaltigen Körperzellen. Der überschüssige Stickstoff wird vom Blut zu den Nieren gebracht und gelangt dort in verschiedener chemischer Form, beispielsweise in Gestalt des Harnstoffes, zur Ausscheidung. Bei schweren Nierenerkrankungen ist die Ausscheidungsfähigkeit der Nieren herabgesetzt, und dadurch kommt es zu einer Anhäufung von Stickstoff im Blut, ein Umstand, der zuweilen zu schweren Vergiftungserscheinungen führt. Untersucht man ein derartiges Blut mittels chemischer Analyse auf seinen Stickstoffgehalt, so findet er sich schon frühzeitig gegenüber dem Blut eines gesunden Menschen hochgradig gesteigert. Für rechtzeitig einsetzende Behandlung gibt das einen bedeutungsvollen Fingerzeig.

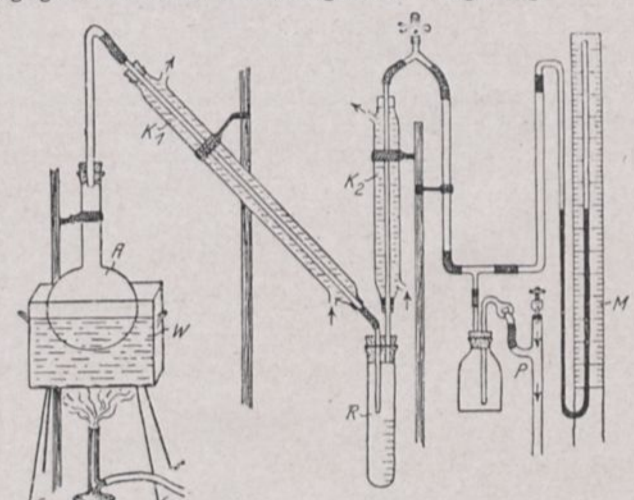



*Bild 8. Apparat zur Alkoholbestimmung im Blut.*

In ähnlicher Weise erfährt der normalerweise äußerst geringe Zuckergehalt des Blutes eine nicht selten beträchtliche Zunahme bei Zuckerkranken. Genauer und früher als im Harn können Schwankungen im Zuckergehalt des Blutes auf chemischem Wege erfaßt und in therapeutischer Beziehung für Aufstellung geeigneter Kostsätze verwendet werden. Auch hier genügt ganz wenig Blut, um die Aufgabe der Zuckerbestimmung zu lösen. In praktischer Beziehung wird man für gewöhnlich jedoch mit der Zuckerbestimmung im Harn auskommen.

Neuerdings ist es auch gelungen, den Alkoholgehalt des menschlichen Blutes der Menge nach festzustellen. Genossener Alkohol geht als solcher ins menschliche Blut über und kann dort durch ein einfaches chemisches Verfahren seiner Menge und Konzentration nach genau ermittelt werden (Bild 8). Alkoholgewöhnte Leute zerstören den eingebrachten Alkohol schneller als nicht an ihn gewöhnte. In ihrem Blut ist bei gleichen Alkoholgaben daher weniger Alkohol nachweisbar. Bei bewußtlos ins Krankenhaus eingelieferten Patienten kann durch eine Blutuntersuchung festgestellt werden, ob ihre Bewußtlosigkeit etwa auf schwerer Betrunkenheit beruht oder nicht. Das ist praktisch zuweilen von Wichtigkeit. Ebenso ist der Nachweis in gerichtlicher Beziehung von Bedeutung. Es kann festgestellt werden, ob ein Mann aus irgendeinem Grunde den Betrunkenen nur spielt, denn der Rauschzustand geht dem Alkoholgehalt des Blutes parallel.

Der Apparat zur Alkoholbestimmung nach Bild 8 sei nachstehend kurz erläutert. In den Kolben A wird das aus einer Armvene entnommene Blut gebracht, und wird im Wasserbad W destilliert. Der überdestillierte Alkohol wird im Reagenzrohr R aufgefangen und dort mittels eines chemischen Oxydationsverfahrens der Menge nach bestimmt. Zur raschen Verflüssigung des überdestillierenden Alkohols dienen die Kühler $K_1$ und $K_2$. Um keine zu große Erhitzung des Blutes vornehmen zu müssen, geht die Destillation unter Luftverdünnung (Wasserstrahlpumpe P) vor sich; der Grad der Luftverdünnung wird an dem an das System angeschlossenen Manometer M abgelesen. (Die Pfeile zeigen die Richtung des Wasserlaufens an.) P 732.

---

**Schluß des Berichtes von Seite 3 über die 86. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte.**

Molkereien und Brauereien, in Zucker-, Margarine- und Nährmittelfabriken, bei der Bereitung von Wein und Branntwein bereits Hand in Hand mit der wissenschaftlichen Forschung gearbeitet wird, muß die wissenschaftliche Durchdringung der Lebensmittelerzeugung noch viel intensiver und zielbewußter geschehen als bisher. Außer den Nahrungsmittelchemikern, denen die Überwachung des Verkehrs mit Lebensmitteln obliegt und deren Ausbildung und Tätigkeit ebenfalls vertieft und erweitert werden muß, müssen „Betriebslebensmittelchemiker" ausgebildet werden, die mit den Lehren der neuzeitlichen chemischen Lebensmitteltechnologie vertraut sind, die Lebensmittelindustrie auf wissenschaftliche Grundlage stellen und den Betrieb nach wissenschaftlichen Grundsätzen leiten können. Die Chemie wird die Lebensmittelindustrie in gleicher Weise fördern, wie durch sie die chemische Industrie Deutschlands derart befruchtet wurde, daß sie in allen Ländern der Erde in den letzten Jahrzehnten die führende Stelle eingenommen hatte. Die chemische Industrie war es, die sich die wissenschaftliche Forschung durch Einrichtung wissenschaftlicher Laboratorien in den Fabriken frühzeitig zunutze machte. Es können auch die verschiedenen Zweige des Lebensmittelgewerbes heute die Mitarbeit der chemischen Wissenschaft nicht mehr entbehren.

Der Staat hat die dringende Pflicht, die gewerblichen Versuchs- und Fachanstalten, sowie die lebensmittelchemische Forschung mit ausreichenden Geldmitteln zu unterstützen. Die zu diesem Zwecke aufgewandten Mittel bedeuten kein finanzielles Opfer, sondern sind als eine werbende Kapitalsanlage anzusehen, da auf diese Weise nicht nur große Werte geschaffen, sondern auch dauernd wesentliche Ersparnisse erzielt werden können.

Debye, Zürich: Die neuen Forschungen über den Bau der Moleküle und Atome.

Die Größe eines Moleküls ist ein Hundertmillionstes eines Zentimeters. Jedes Molekül hat eine Anzahl Elektronen. Die Frage: Wieviel Elektronen enthält ein Atom? kann nicht durch die Optik beantwortet werden, sondern man muß Strahlen von möglichst kleiner Wellenlänge nehmen, z. B. die Röntgenstrahlen. Mit steigendem Atomgewicht steigt auch die Zahl der Elektronen. Durch den Diamagnetismus kann man auf den mittleren Durchmesser der Elektronenbahnen schließen. Es sprechen alle Anzeichen dafür, daß die Elektronen im Atom nicht stabil sind, sondern eine gewisse Geschwindigkeit haben. Die Geschwindigkeit eines Elektrons ist $10^7$ cm pro Sekunde, d. h. ein Tausendstel Lichtgeschwindigkeit. Neben Molekülen, bei denen die positive Ladung mit der negativen im Gleichgewicht ist, gibt es solche, bei denen das nicht der Fall ist. Beim Durchgehen durch ein elektrisches Feld wird jedes Molekül abgelenkt. Jeder polarisierte Körper ist bestrebt, sich in einem elektrischen Feld an die Stelle des Maximums zu begeben. Es gibt Kräfte rein elektrischen Ursprungs, die das Molekül in das elektrische Feld hineinziehen. Wie sehen die Bewegungen der Elektronen im Molekül aus? Der Kern eines Elektrons ist durch Hineinschicken ganz starker Ströme teilbar, d. h. ein N-Atom geht in ein H-Atom über. Ist vielleicht das ganze Weltall — wenn wir nur genügende Energiemengen zur Verfügung haben — in ein Uratom H aufzulösen? Vielleicht sind die verschiedenen Kerne alle aus H aufgebaut. Noch ist diese These reine Theorie, aber sie kann in einem Jahre schon für uns Tatsache sein. P 755

---

**Dauerformen aus Asbest.**

Immer neue Anwendungsgebiete werden für Asbest gefunden, so daß dieser Stoff ständig weitere Verbreitung findet.

Einer der letzten Vorschläge hat in den Vereinigten Staaten bereits in beträchtlichem Maße in die Praxis Eingang gefunden, nämlich der Bau von Dauergießformen zur Herstellung von leichteren Arten Metallgußstücken. Für diese Formen wird das rote Asbest mit einem geeigneten Bindemittel vermischt und in eine Form über eine Grundform gepreßt und dann langsam bis auf eine Temperatur von 425° erwärmt. Durch diese erste Trocknung wird die Feuchtigkeit ausgetrieben und das Bindemittel fest mit den Asbestfasern gebunden. Hierauf wird das Modell abgenommen und die Form wieder auf eine Temperatur erwärmt, die um 100° höher liegen muß, als die Temperatur, der die Form im praktischen Betrieb ausgesetzt werden soll. Nach dieser Behandlung sind die Asbestformen ohne weiteres gebrauchsfertig und ihre Verwendbarkeit soll eine unbeschränkte sein. In einem Falle konnten mehr als 1700 Abgüsse mit einer und derselben Form hergestellt werden. P 745

---

**Der stärkste Gasmotor der Welt.**

Die belgische Cockeriell Gesellschaft in Lüttich hat einen Motor von 8000 PS gebaut. Der Motor hat vier liegende Zylinder, von denen je zwei sich gegenüberliegen. Die Zylinder haben eine Bohrung von 130 cm bei einem Hub von 150 cm. Der Motor macht 194 Touren in der Minute. Besonders interessant ist, daß die Wärme der Abgase benutzt wird, um in einem Kessel Dampf von acht Atmosphären zu erzeugen, mit dem eine Turbine angetrieben wird. P. 701.

# Eine Versuchsanordnung zur Prüfung der Geistesgegenwart und Entschlußkraft.

### Von Dr. Rob. Werner Schulte.

Auf dem Gebiete der psychotechnischen Eignungsprüfungen für die Zwecke der industriellen Praxis fehlte es bisher nicht an experimentellen Methoden zur Untersuchung der komplizierten Prozesse innerhalb des menschlichen Willenslebens. Zuerst hat Münsterberg eine ganz einfache Versuchsanordnung beschrieben, mittels der er Wahlhandlungen von zukünftigen Straßenbahnwagenführern untersuchen wollte. In wesentlich vollkommenerer Weise werden die in Frage stehenden Funktionen bereits erfaßt durch die von Moede für die Eignungsuntersuchung von Militärkraftfahrern angegebenen Versuche, die sich auch auf eine Prüfung der Schreckhaftigkeit sowie auf die Feststellung einer Empfänglichkeit für Monotonie erstreckten. In ähnlicher Weise ist dann auch Tramm bei seinen Auswahlverfahren bei Straßenbahner vorgegangen, indem er besonders die Reaktion auf starke Schreckreize feststellte*. Die ungemein fein differenzierten Willenshandlungen, wie sie für die Ausübung des Fliegerberufes — sei es als Flugzeugführer oder Beobachter — im Kriege oder, bei der zu erwartenden Zunahme des Passagierflugverkehrs, auch im Frieden, erforderlich sind, wurden jüngst in einigen Aufsätzen von Psychologen und Ingenieuren behandelt. Was indes alle diese Aufsätze kennzeichnet, das ist die Tatsache, daß sie bisher sämtlich für einen bestimmten Beruf zugeschnitten waren, während es an einer brauchbaren Methode, derartige höhere Willensprozesse zum Gegenstand einer allgemeinen praktischen Untersuchung zu machen, bislang durchaus noch fehlte.

Unter den in Frage kommenden Willensvorgängen scheint mir nun für das Wirtschaftsleben die Prüfung der Geistesgegenwart und der Entschlußkraft von besonderer Bedeutung zu sein. Vergegenwärtigen wir uns kurz, was wir unter diesen Funktionen zu verstehen haben. Von Geistesgegenwart würden wir etwa dann sprechen, wenn wir in einer gegebenen Situation in der Lage sind, sämtliche Teilmomente blitzschnell und klar zu überschauen, sie also zu analysieren, und auf der Grundlage einer derartigen Zergliederung irgendeine resultierende Folge entweder selbständig vorzustellen und zu erzeugen. Zu dem Wesen der Geistesgegenwart gehört vor allen Dingen eine ruhige und sichere, gewissermaßen auf der höchsten Stufe der Objektivität stehende Erfassung des gegebenen Inhaltes; der Geistesgegenwärtige läßt sich durch keine Situation verblüffen und wird in jedem noch so schwierigen Moment Herr der Lage sein. Zum Wesen der Geistesgegenwart scheint zu gehören, daß die an uns herantretenden Ereignisse irgendwie den Charakter des Unlustvollen tragen. Denn auch z. B. dann, wenn man in humorvoller Weise und schlagfertig auf irgendeine Äußerung hin eine Erwiderung fallen läßt, wird diese Reaktion fast stets ihr eigentümliches Gepräge dadurch bekommen, daß sie unter außergewöhnlich schwierigen Umständen erfolgt, bei denen der nichtgeistesgegenwärtige Mensch einfach versagen würde. In besonders hohem Maße redet man von Geistesgegenwart dann, wenn es sich um eine Gefahr handelt. Nehmen wir etwa an, in einer Straßenbahn entsteht plötzlich durch Kurzschluß ein ziemlich ungefährlicher Brand. Die meisten Insassen des Wagens werden geneigt sein, die Gefahr zu überschätzen, sie werden den Kopf verlieren und in wilder Flucht den Wagen verlassen. Derjenige jedoch, der mit hinreichender Geistesgegenwart ausgestattet ist, wird augenblicklich die Gesamtlage überschauen, die Einzelmomente gegeneinander kritisch werten und auf Grund dieser Überlegung in diesem oder jenem Sinne handeln. Und auch bei einer Erschwerung der Situationselemente oder bei einer Neueinführung von kritischen Momenten wird er stets eine klare und deutliche und durch keine persönliche Besorgnis getrübte Anschauung von der Lage der Dinge haben.

Aus einer derartigen Grundstimmung des Bewußtseins heraus reift die Handlung. Wir haben es hier offenbar nicht mit solch einfachen Prozessen zu tun, wie wir sie etwa bei der experimentellen Prüfung von Reaktionsleistungen untersuchen. Wenn auch der Abschluß derartiger komplexer Bewußtseinsinhalte häufig mit einer an Reflexhandlungen erinnernden Automatie erfolgt, so pflegt doch in den meisten Fällen ein Kampf der Motive vorauszugehen. Dadurch unterscheidet sich die Wahlhandlung deutlich von der Triebhandlung, bei der im Zentralpunkt des Bewußtseins nur ein einziges ausschlaggebendes Motiv vorhanden ist, und von der Willkürhandlung, bei der im Blickfeld des Bewußtseins verschiedene Vorstellungen oder Gefühle sich befinden, von denen ein Moment schließlich den Vorzug erhält und die Handlung in seinem Sinne beeinflußt. Alle Willenshandlungen, welcher Art sie auch sein mögen, beruhen letzten Endes auf dem Eintritt irgendwelcher Vorstellungen in den Mittelpunkt des Bewußtseins, und alle Willensvorgänge sind regelmäßig von Gefühlsmomenten begleitet, die auf eine Entschließung in dem einen oder anderen Sinne hinlenken. Jede Handlung stellt eine Betätigung des menschlichen Willens dar, die in bestimmter Absicht erfolgt und deren Ziel wieder irgendeine Vorstellung ist. Das dabei beteiligte Begehren kann sich auf die Herbeiführung eines als angenehm oder zweckmäßig vorgestellten Zustandes oder auf die Vermeidung eines unangenehmen oder unzweckmäßigen erstrecken. Die Motive, die für die Untersuchung in dem von uns angedeuteten Sinne in Frage kommen, stellen ein praktisches Interesse dar, d. h. sie beziehen sich auf die Verwirklichung irgendeiner Zweckmäßigkeitsvorstellung. Bei der Wahlhandlung nun, die wir im folgenden untersuchen wollen, geht dem eigentlichen Abschluß der Handlung eine gewisse Zeit voraus, während der diese Interessen miteinander um die Oberhand ringen. Erst dann, wenn eines von den Motiven stärker wird als die übrigen, kommen wir zur Entschließung, welche den Abschluß des Erwägens zwichen zwei oder mehreren Möglichkeiten des Handelns darstellt, womit dann endlich die Handlung als physischer Vorgang in die Außenwelt übertritt. Auf einer solchen Fähigkeit, verschiedene Interessen zugleich in Erwägung zu ziehen und durch die wichtigste bestimmt zu werden, beruht die den Menschen auszeichnende (wenn auch nur relativ bestehende) Freiheit des Willens. Während wir bei Willkürhandlungen, d. h. solchen Prozessen, bei denen der angedeutete Kampf der Motive nicht so deutlich zu werden pflegt, den Abschluß der Erwägungen als Entscheidung bezeichnen, nennen wir das Herrschendwerden des wichtigsten Beweggrundes bei den Wahlhandlungen gewöhnlich eine Entschließung, wobei zu betonen ist, daß sich letztere gegenüber der Entscheidung im Grunde nur durch ihre größere Stärke auszeichnet. Auch der endgültige Entschlußvorgang ist wiederum von ziemlich stark erregten Affekten, und zwar im Gegensatz zu dem vorangehenden Gefühl des Zweifels von solchen der Tätigkeit begleitet und findet schließlich seine Beruhigung in einem Gefühl der Befriedigung oder Enttäuschung.

* Auch die Dresdener Eisenbahn-Direktion prüft die Schreckhaftigkeit ihrer künftigen Lokomotivführer.

Auf diese psychologischen Grundtatsachen werden auch wir zurückgreifen, wenn wir es uns vornehmen, die Entschlußkraft experimentell zu prüfen. Dabei müssen wir uns ständig vor Augen halten, daß es erforderlich ist, Vorbedingungen einer wirklichen Wahlhandlung an die Hand zu geben. Wenn man früher manchmal als Wahlhandlung eine Reaktion bezeichnet hat, bei der etwa jeder der zehn Finger durch Loslassen eines Tasters auf das Aufblitzen einer bestimmten Lampe antworten sollte, so handelte es sich dabei offenbar nicht um eine Wahlhandlung im engeren Sinne, sondern vielmehr um ein Zuordnungsreaktion*. Bei unseren Versuchen wird man, um wirklich den Kernpunkt der Probleme zu erfassen, dem Prüfling einen Widerstreit der Motive, d. h. der Vorstellungen und Gefühle, die dem Entschluß vorausgehen, bieten müssen. Denn bei der erwähnten Zuordnungsreaktion handelt es sich nicht eigentlich um einen Kampf der Motive, obwohl eine gewisse Entscheidung natürlich auch dort vonnöten ist, sondern um die Fähigkeit, gedächtnismäßig die Versuchsinstruktion zu reproduzieren und dann in jedem Augenblicke unter Einhaltung einer möglichst kurzen Reaktionszeit sinngemäß zu handeln. Bei der Prüfung der wirklichen Entschlußkraft dürfen wir aber niemals derartig verabredete Reize bringen, sondern haben die Aufgabe, den Prüfling plötzlich in eine ihm vorher unbekannte Situation zu versetzen, auf Grund deren er sich entschließen soll. Wir können dann so vorgehen, daß wir, wie es ja auch in der Praxis tatsächlich immer wieder der Fall ist, dem Prüfling eine Reihe auf intellektuellem Wege zu erfassender Situationsmomente geben und gleichzeitig oder später zur Verstärkung des Eindruckes außerdem noch irgendwelche Reize zur Erregung starker Gefühle darbieten. Der Weg der Apperzeption, d. h. der vollen Erfassung der betreffenden Situation, wird dabei zunächst über die Wahrnehmung (das ist die Erregung einer Sinnesempfindung: Auge, Ohr usw.) gehen, sodann eine Vorstellung von der Situation auslösen, wobei es sehr zweckmäßig ist, als Sinnesreize bzw. als intellektuell zu erfassende Momente nicht schwache und gleichgültige Erregung zu bieten, sondern im Gegenteil mit möglichst großen Intensitätsverhältnissen zu arbeiten. Zur Erhöhung des Eindrucks wird man deshalb auch besonders gern starke Gefühlserregungen zur Beschleunigung oder zur Ablenkung der Entschließung verwenden. Von Wichtigkeit für die Beurteilung der betreffenden Leistung werden in jedem einzelnen Falle Quantität und Qualität des Resultates sein. Die Qualität stellen wir dadurch fest, daß wir uns ein Urteil über die Zweckmäßigkeit und logische Folgerichtigkeit der Handlung bilden. Um Unklarheiten zu vermeiden, ist es deshalb nötig, die Situation so zu wählen, daß von verschiedenen an sich möglichen Handlungen eine die einzig richtige ist, während die übrigen der Reihenfolge nach in bezug auf die Zweckmäßigkeit abgestuft werden können. Die Quantität der Leistung ergibt sich ohne weiteres aus der Berücksichtigung der Zeit, die der Prüfling insgesamt bis zur tatsächlichen Ausführung seines Entschlusses braucht. Je kürzer diese Reaktionszeit ist, um so brauchbarer wird der Untersuchte für Berufe sein, in denen es auf Entschlußkraft ankommt. Wobei allerdings zu bemerken ist, daß nicht die Kürze der Reaktionszeit allein, sodern vielmehr die Ruhe und Sicherheit bei der Ausführung (wenn sie auch die Schnelligkeit etwas verzögert) den Ausschlag zu geben hat! (Siehe die folgenden Ausführungen.) An diese experimentell unbedingt exakt festzustellenden Ergebnisse wird sich zweckmäßigerweise eine subjektive Beobachtung des Prüfungsleiters anzuschließen haben, bei der das Hauptaugenmerk auf das Verhalten des betreffenden Anwärters zu richten ist. Insbesondere wird man manche Schlüsse ziehen können aus der Ruhe und Besonnenheit, mit welcher der Prüfling den an ihn herantretenden Reizen begegnet. Es zeigen sich dabei häufig sehr beträchtliche Unterschiede. Versuchspersonen, die sich schließlich in dem richtigen Sinne entscheiden, wollen häufig vorher irgendwelche unzweckmäßige Bewegungen ausführen, werden aber im letzten Augenblicke noch von der Ausführung abgehalten. Im Kriege konnte man immer wieder den Fall beobachten, daß sich die einzelnen Menschen unter der Einwirkung starker Gefahrmomente in durchaus verschiedener Weise verhielten. Während der eine unter dem ungeheuren Eindruck des Erlebnisses ohne weiteres den Kopf verlor und in ganz zweckloser Weise handelte, betrachteten andere die Situation viel objektiver und selbstbewußter und ließen sich durch nichts aus der Ruhe bringen. Ähnliche Ergebnisse zeitigen auch unsere experimentellen Prüfungen, wenn wir es verstehen, die Reize stark genug und die Gefahrmomente hinreichend überzeugend und wirksam darzubieten. Es empfiehlt sich dabei stets, im Laboratoriumsversuch die Anforderungen der Wirklichkeit möglichst getreu und sinngemäß nachzubilden. Jeder Versuch, der den Charakter einer Spielerei trägt, dürfte für die Praxis nur in beschränktem Maße zu verwenden sein. Wenn man es fertig bringt, ohne eine persönliche körperliche oder seelische Schädigung des zu Prüfenden diese Erfordernisse gebührend zu berücksichtigen, so wird die Prüfung der Entschlußkraft von Wichtigkeit auch für die Bedürfnisse des Wirtschaftslebens sein. Von besonderer Bedeutung bei der Ausführung jedes psychologischen Experimentes, vor allen Dingen aber bei der Untersuchung derartig verwickelter Prozesse, wie sie uns das Willensleben darbietet, ist die Einhaltung einer bestimmten und genau geregelten Versuchsinstruktion. Denn wir würden den Prüflingen unrecht tun, wenn wir ihnen bei dem Wettbewerb nicht die gleichen Vorbedingungen geben würden. Auf einen Punkt sei noch besonders hingewiesen. Irgendwelche bedeutenden technischen Vorkenntnisse darf die Auffassung der Versuchsanordnung nicht erfordern, obwohl wir infolge unserer heutigen Schulbildung bei unseren Prüflingen manches voraussetzen können. Wir dürfen uns prinzipiell nur auf den gesunden Menschenverstand des Normalen berufen. In diesem Sinne versucht auch die im folgenden beschriebene Anordnung möglichst ohne Voraussetzung spezieller Fachkenntnisse eine Prüfung der Geistesgegenwart und Entschlußkraft vorzunehmen. Die technischen Elemente davon wurden sogar auf einer Zeichnung von Frauen und Jugendlichen beinahe restlos erfaßt. Bei der Ausführung der Apparatur ist es angebracht, die Dimensionen nicht allzu klein zu halten, damit ein möglichst gutes Schema der Wirklichkeit erzielt wird.

Die zurzeit im Bau befindliche Anordnung erhebt noch keinen Anspruch darauf, vollkommen zu sein. Und der Praktiker, der etwa den Versuch macht, auf dem beschriebenen Wege selbst Prüfungen vorzunehmen, wird für seine eigenen speziellen Bedürfnisse Abänderungen, Vereinfachungen, Komplikationen oder Verbesserungen vornehmen.

Eine Übersicht über die gesamte Anlage gibt Bild 1. Der Versuch wird in folgender Weise vorgenommen. Der Prüfling erhält die Instruktion, daß er allen Eindrücken, die

* Die z. B. von Wichtigkeit für den Beruf der Schreibmaschinistin oder Telephonistin ist und schließlich fast reflektorisch erfolgt. Von einer „Entschlußkraft“ werden wir jedoch in diesem Falle nicht reden.

an ihn herantreten werden, möglichst ruhig und sachlich begegnen soll. Es handle sich für ihn besonders darum, möglichst schnell, zweckmäßig und zielsicher zu handeln. Dabei möchte ich empfehlen, die oben angedeutete Konstanz der Versuchsinstruktion nur innerhalb der miteinander zu vergleichenden Gruppen von Arbeitern oder Lehrlingen usw. einzuhalten. Sonst aber wird sich häufig die Notwendigkeit ergeben, nach dem Alter oder dem Bildungsstand der betreffenden Berufsangehörigen die eine oder die andere Zusatzerläuterung zu gewähren. Besonderes Gewicht wird man bei der Instruktion auf die Betonung der *Zweckmäßigkeit* der vorzunehmenden Handlung legen. (Bereits Moede und Piorkowski haben bei ihren Begabtenuntersuchungen einer Handlung innerhalb teilung der Zweckmäßigkeit einer Handlung innerhalb einer gegebenen Situation durch Beantwortung gewisser unruhigen und schreckhaften Gemütern die Verwirrung noch steigert. Wir prüfen also bei dieser Versuchsanordnung gleichzeitig Geistesgegenwart, Schreckhaftigkeit und Entschlußkraft, die letztere besonders mit dem im folgenden zuletzt besprochenen Apparat. Die vorhergehenden Reize wurden deshalb gewählt, um die Sicherheit des Prüflings von vornherein zu erschüttern und gleichzeitig die Reaktion bei einer derartigen umfangreichen Belastung festzustellen. Der zuverlässige Prüfling nun, um den beiden stark erregenden Reizen zu begegnen, wird vor allen Dingen nach der Ursache forschen. Er sieht in dem Lichtkegel des Scheinwerfers klar und deutlich vor seinen Augen angebracht einen elektrischen Drehschalter, durch den er sofort das unangenehm intensive Licht zum Verlöschen bringen kann. In ähnlicher Weise wird er wahrnehmen, daß die Sirene, die Quelle des unerträglichen Geräusches, durch

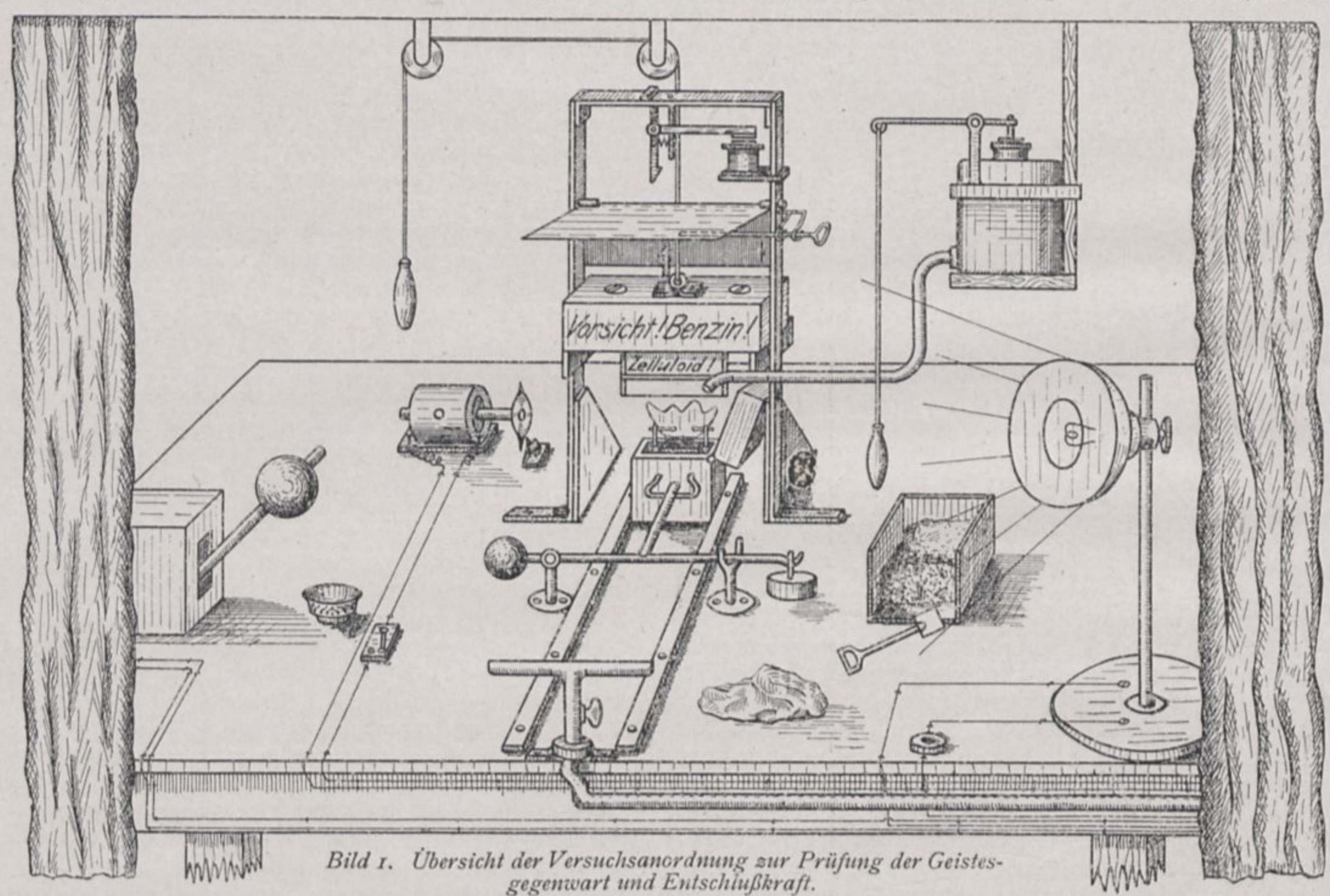



*Bild 1. Übersicht der Versuchsanordnung zur Prüfung der Geistesgegenwart und Entschlußkraft.*

Fragen versucht.) Nach Mitteilung der Versuchsinstruktion nimmt der Prüfling auf einem Stuhle vor dem mit der Versuchsanordnung versehenen Tische Platz. Zu Beginn des Versuches wird der die gesamte Anordnung verdeckende *Vorhang* rasch zur Seite gezogen. In demselben Augenblicke strömt unter starkem Zischen aus dem an der vorderen Tischkante in der Mitte befindlichen Rohr ein breiter Strahl *Wasserdampf*, der die Aussicht auf die dahinter befindlichen Teile der Versuchsanordnung behindert. Ein ruhiger Reagent wird die Situation entweder sofort überschauen oder sie, ohne sich aus der Ruhe bringen zu lassen, untersuchen, und dann den unterhalb der Ausströmöffnung angebrachten Hahn schließen, wodurch die Dampfzufuhr sofort abgeschnitten wird. In demselben Augenblicke, wo er dieser verblüffenden Situation entgegengetreten ist, blitzt der rechts auf einem Stativ angebrachte *Scheinwerfer* auf und leuchtet ihm grell ins Gesicht. Gleichzeitig wird durch den links befindlichen Elektromotor eine überaus stark heulende *Sirene* angetrieben, die bei Benutzung des links ebenfalls übersichtlich und unzweideutig angebrachten Schiebeschalters zum Schweigen gebracht werden kann. In demselben Moment, in dem er diese Handlungen richtig ausgeführt hat, ertönt aus dem links auf dem Tische stehenden Kasten ein starkes Klingelzeichen, worauf sich die herausragende Stange mit dem schweren *Eisengewicht* gefahrdrohend über die auf dem Tische stehende ziemlich wertvoll aussehende Kristallschale neigt* und sie zu zerschmettern droht, wenn nicht der Prüfling im letzten Augenblick die Schale wegzieht. Einige in der Umgebung der Schale befindliche Scherben erhöhen die Illusion, als ob die Schale durch das schwere Gewicht zertrümmert werden könnte. Falls nun der Prüfling nicht schnell genug oder zu spät handelt, fällt die Stange mit der Kugel zwar herab, wird aber kurz bevor sie die Schale

* Dabei ist es ratsam, die Anfangsgeschwindigkeit möglichst gering zu nehmen, evtl. die Stange durch eine entsprechende Vorrichtung in einige Schwingungen zu versetzen, ehe sie mit der Kugel endgültig herabfällt.

zerschmettern könnte, durch ein im Kasten angebrachtes Widerlager aufgehalten. Bei diesem letzten Teilversuche handelt es sich bereits um eine Entschlußhandlung, bei der es einerseits darauf ankommt, ob überhaupt die zweckmäßige Handlung vorgenommen wird, und zweitens darum, ob sie rechtzeitig erfolgt. Nun kommt endlich der Hauptteil der Prüfung zur Untersuchung der eigentlichen Entschlußkraft. Wie wir uns vorgenommen hatten, wollen wir eine größere Anzahl von Reizen geben, die gleichzeitig in verschiedener Stärke als Motiv wirksam werden können. Wir gehen dabei in folgender Weise vor. In dem hohen senkrechten Gestell, das mit der Tischplatte fest und standsicher verbunden ist, gleitet ein markierter, ziemlich flacher, nach vorn vorspringender Benzinbehälter mit der deutlichen Aufschrift: „Vorsicht! Benzin!" Unterhalb dieses Behälters und fest mit ihm ver-

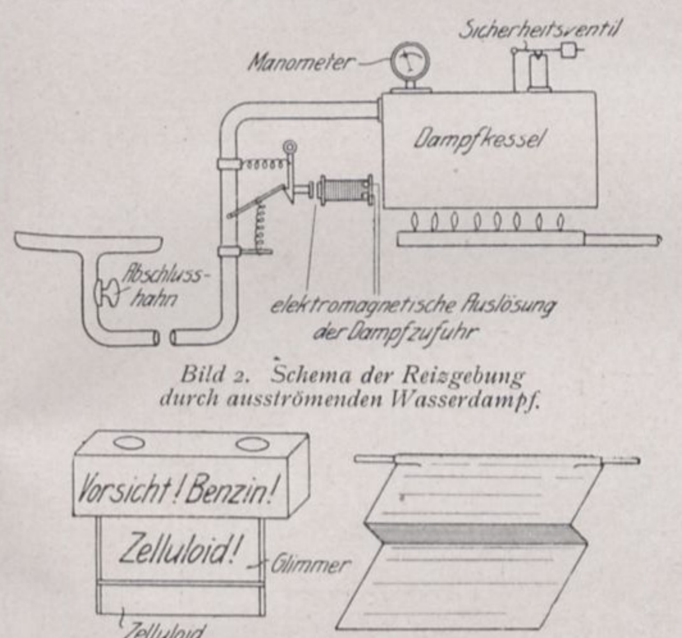



*Bild 2. Schema der Reizgebung durch ausströmenden Wasserdampf.*

*Bild 5. Zweckmäßige Form des markierten Benzinbehälters nebst Glimmer - Zelluloid - Rahmen, sowie der Klappvorrichtung zum Löschen des Zelluloidbrandes.*

bunden, befindet sich ein Rahmen, der auf seinem oberen größeren Teile eine in ihrem Aussehen an Zelluloid erinnernde Glimmerplatte trägt und in seinem unteren kleineren Teile einen einschiebbaren Streifen wirklichen Zelluloids enthält*. Vor Beginn des Versuches wird diese Gleitvorrichtung durch eine elektromagnetische Aufhängung am oberen Ende des Gestelles festgehalten. Durch Einschaltung des Magneten zwecks Betätigung des Auslösehakens fällt der Benzinkasten mit der Glimmer-Zelluloid-Platte dröhnend auf zwei weiter unten angebrachte eiserne Widerlager auf. In demselben Augenblicke wird durch einen Funkeninduktor (dessen Wagnerscher Hammer gleichzeitig ein willkommenes Nebengeräusch abgibt) eine unter der Zelluloidplatte stehende Benzinflamme entzündet, die das Zelluloid zu entzünden droht. Der Prüfling muß die Situation schnell überschauen können, um der Gefahr wirkungsvoll zu begegnen. Welches sind nun die verschiedenen Möglichkeiten, um die Gefahr auszuschalten? Die zweckmäßigste Handlung ist offenbar die, daß der Prüfling den Benzinbehälter nebst Glimmer und Zelluloidplatte durch Ziehen an dem links vom Gestell herabhängenden Handgriff in die alte Lage bringt, d. h. in die Auslösevorrichtung einschnappen läßt. Damit ist die Gefahr ohne weiteres beseitigt. Die übrigen Versuche würden sich darauf erstrecken, die Flamme auszulöschen. Da der Induktor andauernd neue Funken überspringen läßt, ist das Ausblasen der Flamme nutzlos. Eine Möglichkeit, die Flamme zu ersticken, ist die, daß man den Deckel zuklappt. In demselben Augenblicke wird infolge einer Unterbrechung des Kontaktes zwischen dem Deckel und der auf der Seite angebrachten metallischen Stütze der Induktorstromkreis ausgeschaltet. (Vgl. Bild 7. Schema.) Da jedoch der Deckel so hoch hinaufreicht, daß er beim Zuklappen an den Zelluloidrahmen stoßen würde, müßte man erst wie auf dem vorher besprochenen Wege die Gleitvorrichtung etwas in die Höhe ziehen und dann den Deckel ordnungsgemäß schließen. Auch bei der zuerst angegebenen Art der Beseitigung der Gefahr wird man die Flamme




*Bild 3. Die Geräusch-Variation nach Intensität (vertikales Heben der Anschlagfeder) und Qualität bzw. Zeit (horizontale Verschiebung der Feder).*

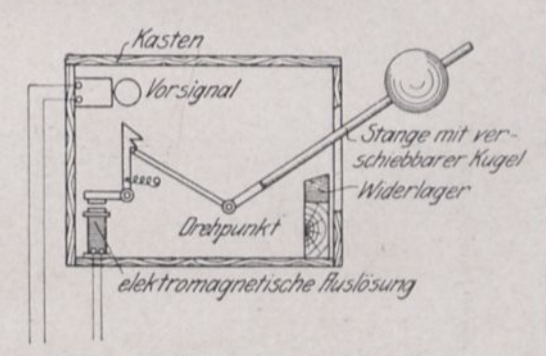



*Bild 4. Schema des Fallwerkes mit der elektromagnetischen Auslösung.*

durch Zuklappen des Deckels zum Verlöschen bringen. Eine andere Methode, das Zelluloid aus dem Bereiche der Flamme zu entfernen, ist die, daß man die Flamme vermittels des an der Vorderseite ihres Kastens angebrachten Handgriffs nach vorne zieht. Sie gleitet dabei in zwei parallelen Schienen. Zuvor aber wäre es erforderlich, die hemmende Barriere in der Weise hochzuklappen, daß man das rechts angebrachte Gewicht abhängt. Da die gesamte Handlung aber längere Zeit erfordert, ist sie nicht so zweckmäßig wie die vorher beschriebenen. Nach hinten zu ist die Flamme durch Wegdrücken nicht verschiebbar. Wären dies alles verhältnismäßig mehr oder weniger zweckvolle Handlungen gewesen, so können noch zwei unzweckmäßigere in der Weise vorgenommen werden, daß eine rechts aufgehängte Löschvorrichtung durch Ziehen an einem Seil betätigt werden könnte. Das Ausflußrohr ist auf die Flamme gerichtet, so daß der ausströmende Wasserstrahl sie auszulöschen vermöchte. Indessen ist diese Funktionsweise nur suggeriert, denn die tatsächliche Ausflußöffnung geht nach hinten und läßt das Wasser in ein bereitstehendes (aber der Sicht entzogenes) Becken ausfließen. Diese letzte Vorrichtung ist deshalb gewählt, um den Docht der Flamme durch das etwa ausströmende Wasser nicht unnötig zu benetzen. Schließlich ist rechts von dem Gestell noch ein kleiner Sandkasten angebracht, dessen Inhalt man dazu benutzen könnte, die

* Die Glimmerplatte hat den Zweck, einmal den Materialverbrauch an Zelluloid herabzusetzen und sodann die dauernd sichtbare Aufschrift: „Zelluloid" zu tragen.

Flamme zu ersticken. Jedoch ist dieser Sandhaufen nur geschickt derart markiert, daß der Sand mit Hilfe von Zement fest verkittet ist, so daß die Bemühungen, ihn zum Feuerlöschen zu benutzen, vergeblich sein werden, eben wieder aus dem Grunde, um ein Beschmutzen der Brennvorrichtung zu verhindern. Nötigenfalls kann man noch einen wollenen Lappen zur Verfügung stellen, der jedoch am Tische festgeklemmt ist. Alle Intentionen zur Ausführung einer Handlung müssen natürlich von einem gewissen Zeitpunkte an als wirkliche Entschlüsse aufgefaßt werden. Falls der Prüfling nun überhaupt nicht oder zu spät im Sinne einer der angeführten Möglichkeiten gehandelt hat, fängt der Zelluloidstreifen, der sich in einer durch eine vertikale Einstellung der eisernen Widerlager veränderlichen Höhe über der Flamme befindet, Feuer, welches auf den Benzinbehälter (der allerdings nur mit sein. Die Variation der Reizintensität* des ausströmenden Dampfes, der durch einen kleinen Dampfkessel in der Art der gebräuchlichen Modelle erzeugt wird, läßt sich durch Steigerung des Druckes (Manometer) erzielen. Bei dem elektischen Scheinwerfer mag man einen Widerstand einfügen, um die Lichtstärke abändern zu können. Die elektrische Sirene gestattet eine Abstufung der einzelnen intermittierenden Knackgeräusche durch Veränderung ihrer Anzahl in einer Sekunde, wozu man sich einer Trommel bedienen kann, die auf verschiedenen Ringen eine zunehmende Anzahl von vorspringenden Spitzen trägt (Bild 3). Die Intensität dieser Geräusche läßt sich variieren durch Heben oder Senken der dazugehörigen Aufschlagfeder. Für die Geräuschvariation stehen ja ohnedies eine Anzahl von Methoden zur Verfügung. Die Funktionsweise des Fallwerks mit der an der Stange befindlichen

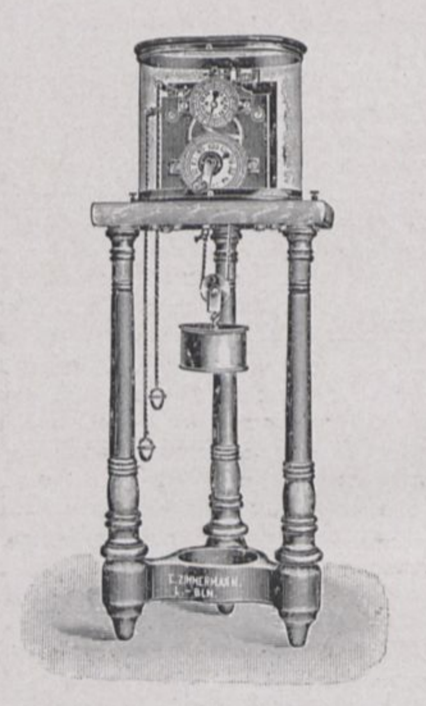


*Bild 6. Tausendstel-Sekunden-Uhr (Hipp'sches Chronoskop).*

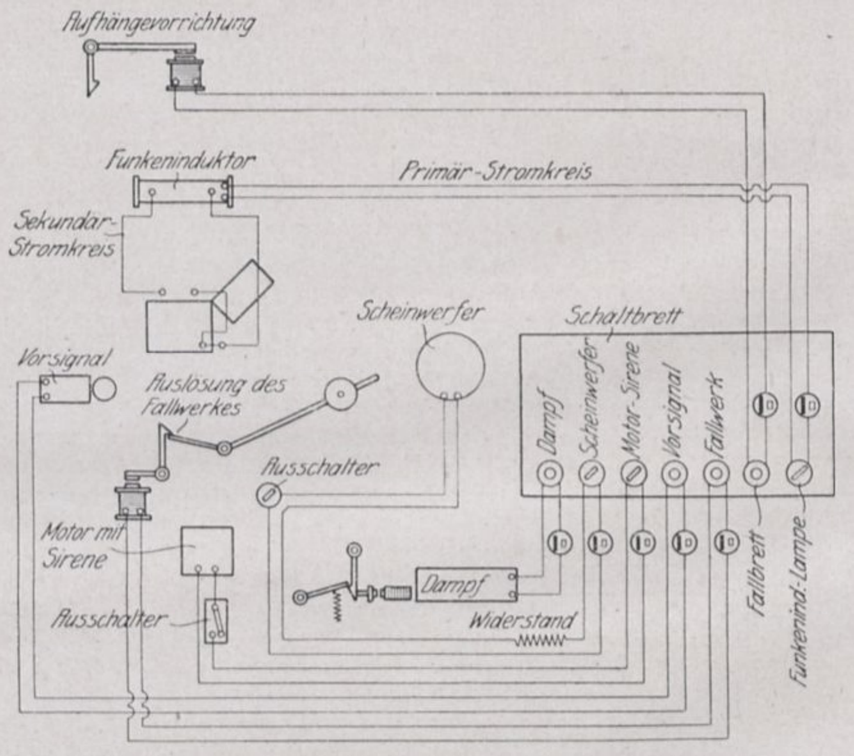



*Bild 7. Schema der Stromverzweigung.*

Wasser gefüllt ist), überzugreifen droht. Die einzige Möglichkeit, diese neue schwerste Gefahr der Explosion zu beseitigen, besteht darin, daß man den Benzinbehälter ebenfalls in die Aufhängevorrichtung einschnappen läßt und daß man dann sofort die entsprechend angebrachte nach vorn gehobene Klappe (deren Prinzip von Herrn Dr. Moede angegeben wurde) durch Ziehen an dem seitlichen Griff zum Herunterfallen bringt, worauf dem brennenden Zelluloid sogleich die Luftzufuhr abgeschnitten wird. An der Rückseite des Gestelles ist natürlich in der entsprechenden Höhe eine einfache senkrechte Rückwand angebracht. Falls der Prüfling diese zuletzt angeführte Handlung nicht wählt, so daß man annehmen kann, daß der Benzinbehälter inzwischen der unglücklichen Versuchsperson an den Kopf geflogen wäre, kann man den Versuch abbrechen und den Vorhang wieder zuziehen.

Die Konstruktion der einzelnen Hilfsapparate ist aus den zugehörigen Bildern ersichtlich. Bild 2 veranschaulicht die elektromagnetische Auslösung der Dampfzufuhr, die durch einen einfachen in das Dampfrohr eingeschalteten Hahn zu bewirken ist. Der von der Versuchsperson zu betätigende sichtbare Hahn muß vor Anstellung des Versuches selbstverständlich geöffnet

Kugel geht ohne weiteres aus dem Bild 4 hervor. Auch hier ist die Fallgeschwindigkeit in der mannigfachsten Weise variierbar. Bei der Konstruktion der Klappvorrichtung zum Löschen des Zelluloidrades kann man vorteilhafterweise die in Bild 5 angegebene Form verwenden.

Für eine wissenschaftlich genaue Registrierung der zeitlichen Verhältnisse wird man die Tausendstel-Sekunden-Uhr benutzen (Bild 6), die darauf beruht, daß man durch eine elektromagnetische Vorrichtung den Zeiger im Moment des Reizes laufen läßt und ihn im Augenblick der Reaktion zum Stillstand bringt. Für die Bedürfnisse der Praxis möchte ich jedoch von der Verwendung derartig komplizierter zeitmessender Hilfsmittel abraten. Mit einer Fünftel-Sekunden-Uhr (Stopp-Uhr) kommt man in jedem Falle aus.

Die Verzweigung der Stromwege erkennt man aus Bild 7. Man kann natürlich die Schaltung so vornehmen, daß in demselben Augenblick, in dem der Prüfling eine zweckmäßige Handlung vornimmt, durch einfache Kon-

* Man wird z. B. Jugendliche und Erwachsene nicht mit gleich starken Reizen prüfen!

takte der Stromkreis für den nächsten Teilapparat geschlossen wird. Ich halte jedoch die Trennung der einzelnen Leitungen für zweckmäßiger. Sie führen sämtlich zu dem hinter dem Vorhang verdeckt angebrachten Schaltbrett, dessen Schalter der Reihe nach von links anfangend bedient werden. Man hat dadurch vor allem die Möglichkeit, sich dem Arbeitstempo des Prüflings anzupassen. Ferner kann man auf diese Weise, falls der Prüfling nach längerer Zeit überhaupt nicht reagiert hat, die Reize wieder ausschalten.

Mit Leichtigkeit vermag ein einzelner Prüfleiter die Ausführung der Entschlüsse zu beobachten, wobei es mitunter wertvoll sein wird, im gegebenen Augenblick durch Zuruf eine Vereinfachung oder Komplizierung der Situation herbeizuführen. Sofort nach dem Versuch wird die Leistung, die Zeit sowie die Ergebnisse des persönlichen Eindrucks auf Grund der Beobachtung protokolliert. Die Erfahrung muß dann einen Maßstab für die Verwendungsmöglichkeiten des Prüflings im praktischen Betriebe — auf dem Verkehrsmittel oder an der schwierig zu bedienenden Maschine — liefern.

Ein Nachteil, das sei gleich von vornherein betont, läßt sich bei der Ausarbeitung von Methoden für die praktische Psychologie, also auch für die Prüfung der Entschlußkraft, niemals ganz vermeiden. Falls sich nämlich die Bauart der Versuchsanordnung herumspricht, ist es möglich, daß die späteren Prüflinge schon in einer günstigeren Lage sind, wenn sie an den Apparat herantreten. Aus diesem Grunde sind Kontrollversuche dringend erforderlich. Doch läßt sich ja die Reihenfolge der Einzelversuche beliebig verändern, auch zwischen ihnen bestimmte Zeiten einschalten, die mit sonstigen Momenten ausgefüllt werden können. Die sicherste Hilfe gegen das Bekanntwerden der Methodik dürfte darin bestehen, daß man eine größere Anzahl von Versuchspersonen an einem Tage prüft und ein Zusammentreffen der bereits Geprüften mit den übrigen Anwärtern verhindert. Der erwähnte Übelstand ist zwar, wie jeder praktische Psychologe weiß, nie ganz auszuschalten, dürfte aber auch etwa dadurch auf ein Minimum zu reduzieren sein, daß man den Prüfling vorher fragt, ob er den Zweck der Apparatur angeben kann und ihm für die richtige Beantwortung einen guten Abschluß der Prüfung in Aussicht stellt. Im allgemeinen scheint die Möglichkeit, in diesem Sinne Fehlresultate zu erhalten, nach meinen Erfahrungen bei der Eignungsuntersuchung von industriellen Lehrlingen praktisch nicht allzu beträchtlich zu sein. Und dann vor allen Dingen: gerade, wenn man weiß, daß ein starker Schreckreiz kommt — das haben schon die Militär-Kraftfahrer-Untersuchungen ergeben —, pflegt das Bewußtsein in besonders hohem Maße belastet zu sein. Um das Gedächtnis für die Versuchsanordnung möglichst zu behindern, wurden auch die vielerlei verschiedenartigen Situationsmomente gewählt; und daß sie in einem schnellen Tempo nacheinander auftreten, wird die Möglichkeit, sich ihrer zu erinnern, bereits beträchtlich reduzieren. Besonders wichtig ist es bei der Frage der Feuerlöschung (aber auch sonst) dem Prüfling niemals zu sagen, ob seine Handlung zweckmäßig war oder nicht.

Die vorstehenden Ausführungen haben vor allem die Absicht, den Praktiker auf die Wichtigkeit von Prüfungen zur Feststellung der Geistesgegenwart und Entschlußkraft aufmerksam zu machen und auf die grundlegenden psychologischen Gesichtspunkte dafür hinzuweisen. Aus diesem Grunde hat der Verfasser auch kein Interesse daran, seinen Vorschlag als Monopol zu betrachten und ihn der Öffentlichkeit, die gegenwärtig der psychotechnischen Methodik ein warmes und begründetes Wohlwollen entgegenbringt, vorzuenthalten. Er ist sich dessen bewußt, daß der an den Bedürfnissen seines speziellen Zweiges orientierte Ingenieur die Vorschläge sinngemäß abzuändern genötigt sein wird. In diesem Sinne wäre er für Anregungen durch freundliche Vermittlung der Schriftleitung sehr dankbar und würde einen Erfahrungsaustausch warm begrüßen. Immerhin könnte der durch sonstige Berufsarbeit überlastete Praktiker einmal einen Versuch mit der beschriebenen Anordnung machen: die Ergebnisse werden ihm zeigen, daß es auch für die höheren und komplexeren Prozesse des menschlichen Seelenlenbens durchaus möglich ist, durch exakt experimentelles Vorgehen für die Zwecke der Eignungsprüfung brauchbare Ergebnisse zu gewinnen.

---

### Herstellung von Zinnfolie in China.

Zinnfolie wird in China auf äußerst einfache Weise hergestellt. Der Hauptsitz befindet sich in der Gegend von Swatow, wo etwa 700 t Zinn zu diesem Zwecke jährlich verarbeitet werden. Das Zinn wird in Steinformen zu Platten fertig ausgegossen, die dann in kleine Stücke von 32×50 mm zugeschnitten werden. Von diesen werden 210 auf die glatte Fläche eines Granitblockes gelegt und mit einem Hammer bearbeitet. Wenn diese Bleche die erforderliche Dünne erreicht haben, wird ein anderer zweiter Stoß darauf geschichtet und diese 420 Bleche werden nun wieder ausgehämmert. Dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis die Säule etwa 3360 Bleche zählt und etwa 6,10×304,75 mm mißt. Während der beiden letzten Bearbeitungsvorgänge wird eine Lederscheibe zwischen den Granatblock und die Folie gelegt, obenauf wird Abfallzinn als Schutzdecke ausgebreitet, damit der Schlag des Hammers etwas abgedämpft wird. Nun werden die Bleche in drei Teile zerschnitten, die wieder aufeinandergebaut und zusammengepreßt werden, bis sie ungefähr 330×457 mm messen. Nun ist der Arbeitsprozeß vollendet. Während des ersten Arbeitszeitabschnittes wird das Blech jede Nacht mit Dampf behandelt, während des zweiten Stadiums muß es in einem besonderen Ofen über einem Holzkohlenfeuer in bestimmten Zwischenräumen erwärmt werden, damit die Zinnbleche nicht aneinanderbacken und eine glatte Oberfläche erhalten wird. Angegeben wird, daß etwa 45 kg Zinn etwa 27—31 kg gute Zinnfolie ergeben können.

P 753 (Engg.)

### Herstellung von Cereisen.

Das zur Herstellung der Feuerzeuge benutzte Cereisen wird im Cerit in Schweden oder Madagaskar und im brasilianischen Monazit (ein Phosphat aus Thorium, Cer, Lanthan und Dydim) gefunden. Durch eine chemische Behandlung wird das Thorium aus dem Monazit als ein direkt verkäufliches Nitrat gewonnen. Cer, Lanthan und Dydim werden als Chlorid getrennt. Das Cer-Chlorid, das eine kleine Menge Lanthan und Dydim enthält, wird durch eine Elektrolyse in seine Bestandteile Cer und Chlor zerlegt. Das Chlor entweicht an der positiven Elektrode. Das Cer wird in Graphit- oder Eisentiegel gebracht, wobei die negative Elektrode aus Kohle besteht. Die Legierung Cereisen wird endlich in feuerfesten Tiegeln durch ein Schmelzen bei 1100° von 30% Eisen und 70% Cer, das auf diese Weise ohne einen Reinigungsprozeß gewonnen wird, erhalten. Wenn die Legierung vollkommen flüssig ist, wird sie in Röhrchen aus dünnem Blech von etwa 2,8 mm Durchmesser und 30 cm Länge vergossen. So erhält man Ferro-Cer-Stäbe, die in kleine Stückchen von 5 bis 7 mm Länge zerschnitten werden. Aus 1 kg Cer-Eisen können mehr als 5000 Steinchen erhalten werden, die mehr als 900 Funken hervorbringen.

P 752 (Iron Age.)



# RUNDSCHAU



Der Maler und die Beständigkeit der Farben. — Eisenbetonschiffbau. — Änderung der Kosten des Lebensunterhaltes. — Der Wiederaufbau Belgiens. — Die Selbstentzündung der Kohle durch Lagern.

## Der Maler und die Beständigkeit der Farben.

Von Geh. Rat Prof. O. Witt †.

Es war einmal ein sehr großer Maler, der auch sehr fleißig war. Jedes seiner Bilder entzückte die Welt durch Originalität der Erfindung, durch den Glanz und den weichen Schmelz der Farben, durch die Meisterschaft der Technik. Und was das Merkwürdigste war, dieser große Künstler war ein anderer in jedem seiner Bilder — keines glich seinen Vorgängern.

Die Bilder dieses Malers erzielten enorme Preise, und die Kritik, die doch sonst immer etwas zu bemängeln findet, hatte für ihn nur begeistertes Lob. Namentlich war es der immer wechselnde Charakter seiner Bilder, der rühmend hervorgehoben und als Beweis dafür angeführt wurde, daß in diesem Künstler die Natur einmal gezeigt habe, daß sie auch Genies hervorbringen könne, welche sich niemals ausgeben, sondern ewig jung und erfinderisch bleiben.

Wenn aber unser Künstler solches Lob las oder hörte, so schmunzelte er vergnüglich und schwieg. Er war wirklich ein großer Künstler, den das viele Lob nicht eitel zu machen vermochte, aber er wußte ein großes Geheimnis und darum schmunzelte er. Dieses große Geheimnis sollte die Welt erst kurz vor seinem Ende erfahren, und wenn sie es erführe, dann sollte sie einsehen, daß er während seiner Lebensarbeit nicht nur an seinen eigenen persönlichen Ruhm gedacht hätte, sondern daß er in ihr auch etwas schaffen wollte, was der gesamten Kunst zu dauerndem Nutzen gereichte.

In seinen Jugendjahren hatte dieser Maler sich mit Fachgenossen gar oft darüber unterhalten, wie schade es sei, daß so manches wertvolle Bild durch Risse und Sprünge und Nachdunkeln und andere Veränderungen allmählich zugrunde ginge. Auch hatte er manches gehört über das angeblich verlorene Rezept der alten Maler. Einen Augenblick hatte er eingestimmt in die Klagen seiner Fachgenossen. Es war wirklich zu schade, daß ein solches Rezept, welches dereinst Hunderten, ja vielleicht Tausenden von Künstlern so wohl bekannt gewesen waren, daß sie es fast für etwas Selbstverständliches hielten, so vollständig vergessen sein sollte, daß nun niemand mehr etwas Dauerhaftes in der Kunst zustande bringen konnte. Dann aber hatte unser Künstler sich die Sache überlegt und eingesehen, daß das mit dem verlorenen Rezept der reine Unsinn sei. Er war zu dem richtigen Schluß gekommen, daß die alten Maler genau so gemalt hätten, wie die Maler von heute — bald einmal gut und dauerhaft, bald einmal schlecht und vergänglich. Daß die alten Bilder, die wir heute noch besitzen, so gut erhalten sind, erklärte er sich auf einfache Weise: die gut gemalten Bilder hatten eben gehalten und die schlechten waren im Laufe der Jahre zugrunde gegangen. Es hatte auch hier eine natürliche Auslese stattgefunden, die mit dem Bestehen des Dauerhaften und mit dem Verschwinden des Vergänglichen endete.

Das aber empfand unser Maler als eine große Härte, daß diese Auswahl des Geeignetsten zum Vermächtnis an die Nachwelt nicht auf künstlerischen Prinzipien, sondern darauf beruhte, wer für sein Bild die haltbarsten Malmittel erwischt hatte. Hätten nicht gut und gerne tausend alte Schmöker von gleichgültigen und mittelmäßigen Bildern verloren gehen dürfen, wenn uns nur die „Cena" des Leonardo in ihrer alten Pracht erhalten geblieben wäre, anstatt vor unseren Augen unaufhaltsam zu Staub zu zerbröckeln, so daß sie schon für unsere Kinder nur noch der Kunstgeschichte und nicht mehr der lebendigen Kunst selbst angehören wird?

Solche Betrachtungen waren es, welche unseren Maler zu dem Entschlusse führten, nicht nur zu malen, weil das sein Beruf war, sondern bei seiner künstlerischen Tätigkeit auch festzustellen, welche Malweise die dauerhaftesten Resultate lieferte. Er wollte alle Malweisen, deren er nur habhaft werden könnte, durchprobieren, sich bei jedem Bilde Notizen machen und dann seine Bilder, solange es ging, im Auge behalten und sehen, wie sie sich hielten. Gewiß waren damit manche seiner Bilder dem sicheren Untergange geweiht, aber was focht das ihn an? Sein eigener Ruhm war ihm ziemlich gleichgültig, aber wenn es ihm durch die systematische Ausnutzung seines Lebens gelingen sollte, die gute Technik von der schlechten zu sondern, der Kunst der Zukunft die Wege zu weisen, die sie gehen mußte, um Unvergängliches zu schaffen, so war das mehr wert, als das künstlerische Lebenswerk eines Mannes, es würde der ganzen Menschheit zum Segen gereichen.

Das war das Geheimnis unseres Malers. Er wußte, daß der immer neue Charakter seiner Bilder nur zum Teil seiner eigenen Originalität entsprang, daß er vielmehr zum größeren Teil dadurch zustande kam, daß der Künstler sich, seinem Vorsatz getreu, mit jedem neuen Bilde immer wieder in eine neue Technik hineinarbeitete. Mit jeder neuen Technik aber kamen immer wieder neue Effekte.

So malte unser Künstler immer lustig darauf los; er malte in Öl, in Tempera, Wasserfarben und Gouache; glatt, pastos und gespachtelt; prima und mit Untermalung, mit und ohne Sikkativ, mit Terpentin, Petroleum, Benzin, Lavendelöl und allerlei Geheimmitteln; in Emaille, auf Porzellan und al fresco — kurz, er malte in jeder nur denkbaren Weise und wußte sich in jede Technik so hineinzufinden, daß er stets Vortreffliches leistete. Und immer machte er sich Notizen über seine Erfahrungen und über den Verbleib seiner Bilder, um sie später wieder aufsuchen zu können.

Als er dann alt zu werden anfing, ging er häufig auf Reisen und scheute keine Mühe, um die Kinder seiner Kunst wiederzusehen. Die Menschen spöttelten wohl mitunter und sagten, er sei verliebt in sein eigenes Lebenswerk. Was ging ihn das an? Er wußte wohl, weshalb er bald nach New York, bald nach Stockholm oder Rom reiste, bloß um ein Bild aus seiner Jugendzeit wiederzusehen. Die Welt würde es auch wissen, wenn er einmal sein großes Werk über die Technik der Malerei geschrieben haben würde, mit dessen Abfassung er seine letzten Lebensjahre ausfüllen wollte.

Unser Maler wurde alt, weit über das Maß hinaus, welches im Durchschnitt den Menschen beschieden ist. Wie ein Tizian oder Rubens wuchs er empor zu einem Könige unter den Künstlern seiner Zeit. Zwar fand sich kein Herrscher, in dessen Reiche die Sonne nicht unterging, der den seiner Greisenhand entfallenden Pinsel aufhob, aber es fehlte ihm nicht an Beweisen, daß auch die Großen dieser Erde seinem Genius huldigten. Ehrungen aller Art,

ein fürstlicher Reichtum und eine wohlverdiente Muße wurden ihm zuteil — aber das Werk über die Technik der Malerei, für welches er sein ganzes Leben hindurch das Material gesammelt hatte, blieb ungeschrieben; das Geheimnis, dessen Enthüllung er der Menschheit hatte als Vermächtnis hinterlassen wollen, nahm er mit sich ins Grab. Seine Bilder sind zerstreut über das ganze Erdenrund. Groß und gewaltig blicken sie uns an, wo wir ihnen begegnen. Einige sind frisch und klar, wie am ersten Tag, andere zeigen merkliche Spuren des Verfalls, und die Zukunft wird ihrer gedenken, wie man sich von einem versunkenen Schatz erzählt.

In seinem Nachlaß aber fand man neben einer großen Menge von Tagebüchern und Notizen ein Schriftstück etwa folgenden Inhalts:

„Denen, welche vielleicht in späteren Jahren das Werk meines Lebens mit Teilnahme durchforschen wollen, wünsche ich zu sagen, daß ich gemalt habe, nicht um des Ruhmes oder Erfolges willen, sondern weil ich malen mußte. Aber ich habe den Wunsch gehegt, außer dem, wozu meine Veranlagung mich zwang, auch noch aus Überlegung und freiem Willen der Welt ein Wertvolles zu hinterlassen. Ich habe mein ganzes Leben hindurch meine Erfahrungen bei der Arbeit gesammelt und gehofft, mit ihrer Hilfe die Technik der Malkunst zu reformieren. Zu spät erst habe ich eingesehen, daß ich ein Tor war. Wenn ich die Eigenschaften der Farben und Malmittel studieren wollte, so hätte ich nicht ein Maler, sondern ein Naturforscher sein müssen, denn nur ein solcher vermag die Gesetze zu erkennen, denen die Materie untertan ist. Wenn ich Erfahrungen über den Bestand der Dinge sammeln wollte, mit denen ich meine Bilder schuf, so hätte ich keine Bilder, sondern Probeanstriche herstellen und der Einwirkung verschiedener Einflüsse unterwerfen müssen, wie sie bei Kunstwerken vorkommen. Hätte ich dies getan, so hätte ich vielleicht mein Ziel erreicht, aber ich wäre kein Maler gewesen. Das aber hätte ich nimmermehr ertragen, denn ich habe gemalt, weil ich malen mußte!“

Es ist ganz gleichgültig, ob der Maler, von welchem diese kleine Geschichte handelt, wirklich gelebt hat, wann er und wo er gelebt hat und wie er hieß. Die Lehre, die er uns hat geben wollen, steht da, schwarz auf weiß, zu jedermanns Gebrauch.

Ob wir dieser Lehre wohl bedürfen? Ob es wirklich Maler geben mag, die nicht nur malen, weil die Natur sie zu Künstlern erschaffen hat, sondern nebenher auch noch mit Malmitteln und Farben herumpröbeln, ohne eine Ahnung von den chemischen und physikalischen Vorkenntnissen zu haben, welche für solche Arbeit unerläßlich sind? Wer kann das wissen? Ob es nicht vielleicht an der Zeit wäre, daß man für Malmittel autoritative Versuchsanstalten schüfe, welche dieselben auf ihre Brauchbarkeit und Dauerhaftigkeit prüften, gerade so wie Medikamente und Apparate zu wissenschaftlichem Gebrauch geprüft werden? Den Fabrikanten vergänglicher Farben und Malmittel möge es unverwehrt bleiben, dieselben zu billigem Preise an die Dilettanten abzusetzen, deren Zahl Legion ist. Wenn ihr Werk zugrunde geht, so werden wir ihm keine Träne nachweinen. Aber schön wäre es doch, wenn die Leute, welche Werke von dauerndem Werte zu schaffen haben, wüßten, wo sie sich ein zuverlässiges Material zu diesem Zwecke verschaffen können.

Was werden die Museen des 23. Jahrhunderts von den Gemälden des 20. enthalten? Das beste Leinöl und der härteste Firnis werden darüber entscheiden, welches Urteil unsere Urenkel über unsere Kunst fällen werden. P 756

## Eisenbetonschiffbau.

Es wurden bereits einige Mitteilungen über Schiffsbauten in Eisenbeton in Amerika gebracht (vgl. Prometheus Nr. 1574 [Jahrg. XXXI, Nr. 15], Beibl. S. 50 u. Nr. 1597 [Jahrg. XXXI, Nr. 36], Beibl. 143) und an die letzte Mitteilung die Bemerkung geknüpft, daß der Betonschiffbau in den Vereinigten Staaten jetzt auf Grund der mit dieser Bauart gemachten Erfahrungen eingestellt sei, abgesehen von kleinen Fahrzeugen für den Hafenverkehr. Da erscheint es angezeigt, der Erfindung und der Anwendung dieser eigenartigen neuen Bauart auch bei den anderen Kulturvölkern nachzugehen. Zunächst sei bemerkt, daß die Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie, verwaltet durch ein Kuratorium von 26 Vertretern der Industrie und 26 Vertretern der technischen Hochschulen und Bergakademien in Deutschland einen Studienausschuß eingesetzt hat, der die Entwicklungsmöglichkeiten des Betonschiffbaues untersuchen soll. Diesem Ausschuß ist eine zusammenfassende Arbeit über Betonschiffbau von Diplomingenieur Achenbach vorgelegt worden, die dieser neuen Bauart eine Entwicklungsmöglichkeit zuspricht.

Als erstes Erzeugnis dieser Bauart überhaupt ist ein Kahn zu nennen, der im Jahre 1845 von einem Franzosen Sambot hergestellt worden ist und auf der im gleichen Jahre in Paris stattfindenden Weltausstellung Aufmerksamkeit erregte. Nach dieser ersten Anwendung ist jedoch jahrelang kein besonderer Gebrauch davon gemacht worden. Die französische Marineverwaltung von Toulon hat sich in einem im November 1858 erstatteten Gutachten gegen diese neue Bauweise ausgesprochen und damit die weitere Anwendung verhindert. Infolge des Krieges ist man aber neuerdings doch auch in Frankreich dazu übergegangen und hat unter andern ein Boot von 450 t Tragfähigkeit entworfen, welches für die Kohlenbeförderung zwischen Cardiff und Paris dienen soll.

Die ersten ernsthaften Anwendungen des Eisenbetons im Schiffbau stammen aus dem Jahre 1896 als Carlo Gabellini in Rom sich hiermit zu beschäftigen begann. Aus dem Bau einiger kleiner zur Probe gebauter Nachen hat sich in Italien allmählich eine große Industrie entwickelt, so daß die Societa Cemento armato u rationato Gabellini jetzt eine der größten Unternehmungen auf dem Gebiet des Eisenbetonschiffbaues geworden ist. Gabellini baute vorzugsweise Pontons und Prahme zu Schiffsbrücken und Schwimmdocks, aber im Jahre 1903 auch ein Frachtschiff von 150 t Tragfähigkeit, dem viele andere gefolgt sind.

In Deutschland hat diese neue Bauart bis heute wenig Anwendung gefunden und sich auf Pontons für Badeanstalten und Prahme zur Beförderung von Sand und Baggerkies beschränkt. Später in den Jahren 1912/13 hat eine Hamburger Firma sich auch mit dem Bau von Motorschiffen aus Eisenbeton befaßt, zunächst von 60—100 t Tragfähigkeit. Später ist sie zum Bau von Seeleichtern übergegangen und hat u. a. einen Seeleichter für Küstenfahrt von 45 m Länge, 8.35 m Breite und 3,80 m Höhe mit einer Tragfähigkeit von 650—700 t erbaut. Schriftstellerisch ist die Frage behandelt in „Der Eisenbetonschiffbau“ von M. Rüdiger und „Der Eisenbetonschiffbau beim Wiederaufbau unserer Handelsflotte“ von Dr.-Ing. Wilhelm Teubert. In dem letzteren Buch wird unter anderem besonders auch eine von der Kieler Eisenbetonwerft A.-G. Wilhelmi vorgeschlagene und erprobte neue Bauweise erörtert*, welche als geeignet für die Überwindung der heute noch vorliegenden Schwierigkeiten und Mängel im Eisenbetonschiffbau bezeichnet wird.

* Ausführliche Darstellung ist einem späteren Aufsatze vorbehalten. (D. Red.)

Die erste englische Verwendung von Eisenbeton zum Schiffbau stammt aus dem Jahre 1910 und betrifft einen Prahm für Baggerzwecke auf der Themse, die zweite ein Baggerschiff für den Manchesterseekanal. Im großen und ganzen ist man auf diesem Gebiet in England zurückgeblieben, da es während des Krieges an den erforderlichen Arbeitskräften und den Baustoffen fehlte. Aus diesem Grunde sind die englischen Werften für den Bau von Eisenbetonschiffen nach Norwegen verlegt.

Daß Amerika von dem Bau von Eisenbetonschiffen zurückgekommen ist, haben wir eingangs erwähnt. Wenn wir dennoch darauf zurückkommen, ist es um darzutun, daß in Amerika das erste Eisenbetonboot im Jahre 1892 erbaut worden ist, ein Schooner von 19,50 m Länge, 4,90 m Breite und 4,30 m Tiefe, der sich gut bewährt haben soll. Prähme und Schuten aus Eisenbeton sind in Amerika sehr viel gebaut und verwendet.

Alles in allem darf man trotz der in Amerika gemachten weiteren Erfahrungen mit dem Bau und Betrieb von großen Schiffen dieser Bauart dennoch der weiteren Anwendung von Eisenbeton auf dem gesamten Gebiet des Schiffbaues eine gute Zukunft versprechen. P 733 Düsing.

---

**Der Wiederaufbau Belgiens.**

Die reichen Schätze seiner Kolonien können dem Mutterlande wirksame Hilfe leisten. Belgien hat aus dem Kongostaat in einem Jahre 23 000 t Kupfer ausgeführt, welche einen Wert von 115 Millionen Franken haben. Ferner wurden 3457 kg Gold gewonnen im Werte von 30 Millionen Franken. Für dieses Jahr wird der Goldertrag auf 80 Millionen Franken geschätzt.

In dem belgischen Eisenbahnnetz waren durch die Kriegsereignisse 199 Kunstbauten und 2000 km Schienenweg zerstört worden, heute ist der Verkehr fast wieder normal.

Bei Abschluß des Waffenstillstandes waren 1000 km Straßen in Belgien unbenutzbar, heute bleibt nur noch ein Rest von wenigen Kilometern Länge auszubessern. 177 Brücken sind wieder hergestellt worden.

Belgien hat schiffbare Wasserwege in einer Länge von etwa 500 km; von diesen sind 410 km wieder befahrbar, und im Laufe dieses Herbstes wird auch die letzte Einschränkung fortfallen. P 739

---

**Änderung der Kosten des Lebensunterhaltes.**

Die durchschnittlichen Kosten des Lebensunterhaltes für amerikanische Lohnempfänger stiegen vom November 1919 bis März 1920 um 7. v. H., was einer Gesamtsteigerung von 90 v. H. seit Juli 1914 und einer Steigerung von 21 v. H. innerhalb der letzten zwölf Monate entspricht. Bei dieser Schätzung wurde davon ausgegangen, daß sich die Hauptausgabeposten einer mittleren Familie vor dem Kriege wie folgt zusammensetzten: Lebensmittel 43 v. H., Wohnung 18 v. H., Kleidung 13 v. H., Heizung und Licht 5 v. H., Verschiedenes 21 v. H. Örtliche Verhältnisse, wie zum Beispiel sehr hohe und sehr geringe Steigerungen der Mieten, Kohlen-, Beleuchtungs- und Fahrpreise usw. bewirken eine nur geringe Verschiebung, falls sie nicht gerade ungewöhnlich sind.

Die obiger Schätzung zugrunde gelegten Angaben entstammen teils Handelskreisen (Kleidung, Brennstoff), teils dem United States Bureau of Labor Statistics, welches die Standzahlen über die Änderungen der Lebensmittelpreise zur Verfügung stellte. Diese Schätzungen, die auf den für mittlere Familien in Betracht kommenden Kleinhandelspreisen beruhen, sind nicht zu verwechseln mit den Standzahlen der Großhandelspreise, die nur die Marktverhältnisse widerspiegeln und nicht zur Beurteilung der Änderungen in den Kosten des Lebensunterhaltes dienen können.

In dem Posten „Verschiedenes“ haben die Fahrgelder eine starke Erhöhung erfahren. Von 148 Städten, aus welchen Berichte vorlagen, hatten 106 die Fahrpreise seit 1914 bis um 140 v. H. erhöht.

Möbel und Hausrat sind seit 1914 ebenfalls im Preise gestiegen. Beiträge verschiedener Art sind erhöht worden. Die Aufwendungen für Kirche, Versicherung und ärztliche Hilfe betragen mehr. Zerstreuungen, Tabak, Getränke, Näschereien sind 1920 alle viel teurer als 1914. Die Steigerung aller unter „Verschiedenes“ fallenden Gegenstände beträgt von Juli 1914 bis März 1920 insgesamt 83 v. H., dabei ist dieser Zahl, welche natürlich je nach den Ansprüchen einer Famile sehr verschieden ausfallen kann, wiederum der Durchschnitt zugrunde gelegt.

P 738 (Ind. Man.)

---

**Die Selbstentzündung der Kohle beim Lagern.**

Es ist bekannt, daß bei der Lagerung von Stein- und Braunkohlen auf Fabrikhöfen, Gasanstalten, Halden oder in Schiffen eine Entwertung der Kohle eintritt, die sich in der Abnahme der Heizkraft, der Verkokungsfähigkeit und des Gasgehaltes äußert. Diese Entwertung hat ihren Grund in Oxydationserscheinungen. Es ist durch genaue Versuche nachgewiesen, daß die Veränderung beim Lagern — also bei gewöhnlicher Temperatur — ganz dieselben sind wie bei ganz gelindem Erhitzen, d. h. es findet Sauerstoffaufnahme statt. Diese Sauerstoffaufnahme zeigt sich in zwei verschiedenen Stadien, die man mit Verwitterung und mit Selbstentzündung bezeichnet. Nach Muck* verläuft die Verwitterung auf zweierlei Weise. Anfänglich oxydiert der aufgenommene Sauerstoff disponiblen Wasserstoff, welcher als Wasser, und etwas Kohlenstoff, welcher als Kohle austritt. Der weiter aufgenommene Sauerstoff wird von der Kohle aufgenommen, ohne daß Kohlensäure und Wasser dafür austritt, und zwar wird mehr Sauerstoff aufgenommen als Wasserstoff und Kohlenstoff vorher ausgetreten sind. Wegen der starken Sauerstoffaufnahme erfolgt durch die Verwitterung im allgemeinen keine Gewichtsverminderung, sondern sogar eine bis zu 4% betragende Gewichtsvermehrung.

Die Schnelligkeit der Verwitterung hängt ab von der Fähigkeit der Kohle, den Sauerstoff der Luft auf ihrer Oberfläche zu verdichten und durch den aufgenommenen Sauerstoff sich teilweise zu oxydieren. Nun ist aber jede Absorption und Oxydation von einer Wärmeentwicklung begleitet. Bei gewissen Kohlenarten kann sich dieselbe bis auf 200° steigern, so daß eine Entzündung der Kohle — sogenannte Selbstentzündung — eintritt. Bei dieser Erhitzung findet naturgemäß eine Entgasung der Kohle statt, die bei fetten Kohlen infolge ihres hohen Gasgehaltes am stärksten ist. Nicht alle Kohlensorten neigen gleich stark zur Selbstentzündung. Kleinkohlen sind wegen ihrer hohen Porösität der Selbstentzündung viel stärker unterworfen als Stückkohlen. Bekannt ist die Neigung vieler an Faserkohle reichen Flöze zur Selbstentzündung.

Nach Untersuchungen von Richter, Dennstedt und Bunz hat die Selbsterhitzung der Kohlen ihre Ursache in einer Oxydation der aus der Zellulose des ursprünglichen Holzes entstandenen Kohlenbestandteile zu Humussäure. Höchstwahrscheinlich spielen auch hier wie bei dem Inkohlungsprozeß Bakterien eine große Rolle. So

* Elementarbuch der Steinkohlenchemie. Bonn 1882.

erwähnt Lomax* bei der Besprechung der mikroskopischen Untersuchung der Dow-Boltons-Kohle aus Bolton, Lancashire, daß er in einem wagerechten Schnitt holziges Gewebe vorgefunden habe, das teilweise zerstört gewesen sei und in dem man Bakterienreste habe sehen können. Im allgemeinen scheint die Geneigtheit einer Kohle zur Selbstentzündung lediglich von der organischen Substanz einer Kohle abhängig zu sein, wenigstens soll die Qualität nach Quantität der in der Kohle vorhandenen Mineralbestandteile, Schwefel- und Stickstoffverbindungen, ohne Einfluß sein.

Nach I. F. Springer** besitzt eine Kohle Neigung zur Selbstentzündung, wenn sie nach dreistündigem Erhitzen auf 121° um mehr als 2% zunimmt. Die relative Entzündungstemperatur, d. h. die Temperatur, bei der eine Kohle so schnell mit Sauerstoff zu reagieren anfängt, daß die Entzündung mit Sicherheit zu erwarten ist, bestimmt Richard Vernon Wheeler***, indem er einen Luftstrom durch ein mit Kohlenpulver gefülltes senkrecht stehendes Rohr saugt, daß außen mittels eines Sandbades langsam erwärmt wird. Anfangs steigen die durch zwei eingesenkte Thermometer gemessenen Temperaturen des Sandbades und der Kohle gleich schnell, und zwar ist die erstere höher als die letztere, bis die Temperatur der Kohle ziemlich plötzlich sehr schnell ansteigt, so daß sich die aufgenommenen Temperaturkurven schneiden. Der Schnittpunkt kann als gut definierte Entzündungstemperatur angenommen werden, da bei ihm schnelle Selbstentzündung beginnt. Zahlreiche Untersuchungen ergaben, daß diese relative Entzündungstemperatur um so niedriger ist, je höher der Sauerstoffgehalt der Kohle ist.

* Vgl. a. Miche: Die Bakterien und ihre Bedeutung im praktischen Leben. 1907.

** Braunkohle 18, 11—12.

*** Journ. Chem. Soc. London 113.

Was die Vorbeugungsmittel anbelangt, so hat man sicher wirkende bis jetzt noch nicht gefunden. Bei Versuchen, Kohlenhaufen mittels durchgelegter Holzlutten gleichsam zu ventilieren, in der Absicht, etwa sich entwickelnde entzündliche Gase rasch zu entfernen und zugleich Luftkühlung zu bewirken, erreichte man damit gerade das Gegenteil, nämlich Beschleunigung der Oxydation durch lebhaften Luftwechsel. Durch Stapelung in luftdicht abgeschlossenem Raum kann man die Selbstentzündung vermeiden. Im Freien sind Stapelhöhen bis zu 3,5 m ungefährlich, hingegen bei der Mehrzahl der Kohlensorten Stapelhöhen bis zu 6 oder 8 m bedenklich. Dabei ist zu bedenken, daß schwache Befeuchtung die Selbstentzündung begünstigt, starke Durchfeuchtung sie dagegen verhütet. Gefährlich ist es ferner, Kohle mit größerem Gehalte an seinen Bestandteilen einzulagern. Denn wie Immerschitt* experimentell nachgewiesen hat, kommen gerade Grusnester und Luft als Erreger der Erwärmung in Betracht. Für Kohlen, die in Hochbehältern gelagert werden müssen, wie beispielsweise auf Seedampfern, empfiehlt sich eine Kohlenstapelanlage unter Kohlensäure**. Dieselbe füllt infolge ihres hohen spezifischen Gewichtes stets den tiefsten Teil des Behälters aus. In England und Amerika sind Versuche angestellt worden, Kohle unter Wasser aufzubewahren. Die Lagerung im Wasser verhindert die Entgasung wie auch die Sauerstoffaufnahme. Die technische Versuchsstation der Universität Illinois gelangte zu folgenden Resultaten***: Kohle verliert unter Wasser nicht merklich an Heizkraft. Durch Lagerung im Freien entsteht ein Verlust von 2 bis 10% an Heizwert. Dieser scheint nach 5 Monaten praktisch beendet zu sein, wenigstens sind sie im 7. bis 9. Monat unmerklich.

* Zeitschr. f. Dampfkessel u. Maschinenbetrieb 42.

** Hermanns: Zeitschr. f. Dampfkessel u. Maschinenbetrieb 42.

*** Chemisches Centralblatt 1919, IV.


## Bezugsbedingungen

Jährlich erscheinen 24 Hefte, am 15. und 30. jedes Monats, zum Preise von 32 Mark jährlich (16 Mark halbjährlich) durch die Post, den Buchhandel oder den Verlag selbst zu beziehen. Abonnementspreis für Deutsch-Österreich 48 Mark, für das übrige Ausland 96 Mark.





Herausgeber: Geheimer Regierungsrat Dr. Ernst Valentin
Verantwortlich für den redaktionellen Teil: W. Tuloschinski, Berlin; für den Anzeigenteil: Helene Thiele, Berlin. Verlag: Dr. Ernst Valentin, Berlin-Friedenau I, Sponholzstraße 7 / Fernsprechanschluß: Rheingau 532 / Postscheckkonto: Berlin Nr. 3065.
Druck: A. Seydel & Cie. G. m. b. H., Berlin SW 61.


# FACHLITERATUR.

Die folgende Gruppenübersicht wird nur vierteljährlich einmal gebracht werden. Die zu Anfang der einzelnen Rubriken der Fachliteratur angegebenen Zahlen beziehen sich auf die hier aufgeführten Gruppen.

1. Naturwissenschaften und Medizin.
2. Chemie und Physik.
3. Stoffkunde und Materialprüfung.
4. Maschinenbau.
5. Elektrotechnik.
6. Bergbau.
7. Hüttenwesen.
8. Schiffbau und Seewesen.
9. Eisenbahn und Transportwesen.
10. Landwirtschaft.
11. Nachrichtenübermittlung.
12. Werkstatteinrichtungen und Betriebsorganisation.
13. Psychotechnik und Berufseignung.
14. Wirtschaft und Handel.




**1. 2000 Jahre alte Mikroben.** „Scientific American Monthley", 2. Bd., Juli 1920, 1, S. 11. (In Ägypten wurden in Papyrusschriften aus der ptolomäischen Zeit Mikroben aufgefunden.)

**Das Wachstum der Pflanzen und der Crescograph.** „Engg.", 109. Bd., 28. Mai 1920, 2839, S. 727. (Mit Hilfe des Crescographen ist es möglich, eine zehnmillionenfache Vergrößerung zu erhalten.)

**Die Verwendung von Rindsknochenschrauben in der Chirurgie.** Henderson. „Scientific American Monthley", 2. Bd., Juli 1920, 1, D. 12-14, 5 Abb. (Aus tierischen Knochen werden Schrauben angefertigt, die bei Knochenbrüchen und bei Knochen-Transplantationen die verletzten Knochen zusammenhalten.)

**2. Die Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff in Deutschland.** „Industrie und Technik", 1. Jahrg., Sept. 1920, 9, S. 273-76, 5 Abb. (Die Technik der tiefsten Temperaturen, neuere Anlagen für die Erzeugung von Stickstoff und Sauerstoff, die größten Anlagen der Welt, Verwendungsarten von Sauerstoff und Stickstoff.)

**Die synthetische Ammoniakherstellung mit Hilfe hoher Drucke.** „Génie Civil", 77. Bd., 3. Juli 1920, 1, S. 13-16, 1 Abb., Schaubild. (Beschreibung des Claudeschen Verfahrens.)

**Das Tageslicht und sein Maß.** A. Burchard. „Schweizerische Bauzeitung", 76. Bd., 14. Aug. 1920, 7, S. 73-75, 6 Abb. (Einfache Berechnung der Lichtstärke des Tageslichtes.)

**Himmelsphotographien für Amateurphotographen.** „Scientific American Monthley", 1. Bd., Mai 1920, 5, S. 388-389, 6 Abb. (Fingerzeige zur Aufnahme von Photographien der Himmelskörper mit einfachen Apparaten.)

**Die Relativitätstheorie von Einstein.** Dr. B. Rülf. „Industrie und Technik", Juli-Aug. 1920, 7/8, S. 239-44, 1 Abb. (Einzelheiten über die Relativitätstheorie.)

**3. Theoretische und praktische Schmierfragen.** „El.", 84 Bd., 25. Juni 1920, 2197, S. 686-87. (Grundlagen, auf denen sich eine zweckmäßige Schmierung aufbauen muß.)

**Die deutsche Diamantindustrie.** Eppler. „Technik und Wirtschaft", 13. Jahrg., Sept. 1920, 9, S. 551-60. (Bedeutung, Umfang und Aussichten.)

**4. Abdampf- und Zwischendampfverwertung.** H. Dubbel. „Industrie und Technik", 1. Jahrg., Juli-Aug. 1920, 7/8, S. 252-58, 17 Abb. (Anordnung und Regelung der für Abdampf- und Zwischendampfverwertung eingerichteten Kolbenmaschine und Turbinen, Vakuumheizung, Einzylinder-Verbund-Maschine, erzielbare Wärmeersparnis, Anwendungsgebiet.)

**5. Umbau einer Dampfkraftzentrale während des Betriebes.** Th. Elfet. „Power", 52. Bd., 20. Juli 1920, 3, S. 82-84, 3 Abb. (Auswechslung der Kessel, Erhöhung des Kesselhauses, Verstärkung des früheren Schornsteines, Bau eines 60-t-Kohlenbunkers über den Kesseln und der dazugehörigen Kohlenbeförderungseinrichtung.)

**Vereinheitlichung und Spezialisierung in der elektrotechnischen Industrie.** L. David. „Rev. Gén. El.", 8 Bd., 7. Aug. 1920, 6, S. 182-84. (Unter Darlegung der Vorteile wird eine weitere Normalisierung der elektrotechnischen Industrie in Frankreich gefordert.)

**Das hydro-elektrische Kraftwerk von Eget und die Einrichtungen für 120 000 Volt.** D. Eydoux und P. Leboucher. „Rev. Gén. El.", 8. Bd., 3. Juli 1920, 1, S. 5-22, 25 Abb.; 10. Juli 1920, 2, S. 37-45, 10 Abb.; 17. Juli 1920, 3, S. 75-86, 20 Abb.; 24. Juli 1920, 4, S. 103-108, 12 Abb.; 31. Juli 1920, 5, S. 145-151, 20 Abb. (Eingehende Beschreibung der Einrichtungen der Kraftstation und der 120 000-Volt-Leitung, Abnahmeversuche und Ergebnisse.)

**Der Berwick elektrische Nietwärmer.** „Eng.", 109. Bd., 28. Mai 1920, 2839, S. 730, 1 Abb. (Das Niet wird zwischen zwei Kupferelektroden gehalten und nach dem Widerstandsprinzip erwärmt, der Schalter wird durch einen Fußhebel betätigt.)

**Milliamperemeter für Blinde.** „Electrical Review", London, 86. Bd., 14. Mai 1920, 2216, S. 639, 1 Abb.; „Electrician", 84. Bd., 14. Mai 1920, 2191, S. 550, 1 Abb. (An der Außenseite bewegt sich ein Arm über eine Skala, auf der die Zahlen erhaben angebracht sind.)

**6. Die neueren Schachtabteufverfahren.** „Dinglers Polytechnisches Journal", 101. Jahrg., 4. Sept. 1920, 18, S. 195-97. (Übersicht über die verschiedenen Verfahren.)

**Die Herstellung des flüssigen Sauerstoffes und seine Verwendung als Sprengstoff in den Bergwerken.** „Génie Civil", 77. Bd., 17. Juli 1920, 3, S. 55-56, 2 Abb. (Allgemeine Angaben über die Herstellung und die Verwendung.)

**7. Fortschritte des Elektroofens in England.** D. F. Campbell. „El.", 85. Bd., 6. Aug. 1920, 2203, S. 161. (Die Elektro-Stahlerzeugung erreicht in England 200 000 t jährlich.)

**Die Anwendung von Elektrizität bei metallurgischen Verfahren.** Keeny. „El. Jl.", (P), 17. Bd., Mai 1920, 5, S. 206-12. (Übersicht über die bisherigen Anwendungsgebiete und Zukunftsaussichten.)

**8. Herstellungsverfahren im Schiffbau.** W. B. Ferguson. „Industrial Management", 50. Bd., Juli 1920, 1, S. 43-48, 2 Abb. (Materialkontrolle und Einheitsdurchführung der verschiedenen Arbeiten.)

**Elektrische Einrichtung der Trockendocks im Hafen Piräus.** M. Gaze. „Industrie und Technik", 1. Jahrg., Sept. 1920, 9, S. 289-91, 5 Abb. (Vorteile des elektrischen Dockbetriebes, Pumpenanlagen.)

**Neigungs- und Durchbiegungsanzeiger für Schwimmdocks.** „Z. V. D. Ing.", 64. Bd., 4. Sept. 1920, 36, S. 721-22, 7 Abb. (Die Neigungen werden mit 16facher Vergrößerung und die Durchbiegungen in natürlicher Größe im Führerhaus deutlich sichtbar angezeigt.)

**Umbau von Kriegsschiffen zu Handelsschiffen.** Ahnhudt. „Schiffbau", 21. Jahrg., 25. Aug. 1920, 40, S. 1083-90. (Geschichtliches, Einzelheiten über die Möglichkeiten des Umbaues.)

**9. Die Mekkabahn und ihre Zukunft.** „Industrie und Technik", 1. Jahrg., Juli-Aug. 1920, 7/8, S. 259-60, 3 Abb. (Geschichtliche Übersicht über den Bahnbau, seine Kosten und Linienführung.)

**Signal-Vorrichtung Augereau für Lokomotiven.** J. Trévières. „Génie Civil", 76. Bd., 24. April 1920, 17, S. 391-94, 3 Abb. (Die durch Hertzsche Wellen betätigte Vorrichtung dient dazu, die Stellung der Signale den Lokomotivführern anzuzeigen.)

**10. Das elektrische Pflügen.** Guédeney. „Bulletin de la Société Française des Electriciens", 10. Bd., Febr. 1920, 86, S. 57-78, 11 Abb. (Vorteile und Anwendbarkeit des elektrischen Pflügens, die verschiedenen Hilfseinrichtungen, Versuche und Wirtschaftlichkeitsberechnung.)

**Die Bewässerung der Wüste.** E. B. Criddle. „El. Jl.", (P), 17. Bd., Mai 1920, 5, S. 193-94. (Allgemeine Angaben über die in den Vereinigten Staaten in wasserarmen Gegenden aufgestellten elektrisch angetriebenen Pumpen.)

**11. Die drahtlose Telephonie im Flugzeug.** Prince. „El." 85. Bd., 23. April 1920, 2188, S. 448-49, 3 Abb. (Schaltungs-Schemata und Anordnung einer drahtlosen Telephonieanlage an Bord von Flugzeugen.)

**Unterwasser-Signalanlagen.** „Eng.", 129. Bd., 14. Mai 1920, 3359, S. 491-93, 8 Abb. (Die verschiedenen Einrichtungen.)

**12. Die geschichtliche Entwicklung der Werkstatt.** H. H. Manchester. „American Machinist", 52. Bd., 10. Juli 1920, 13, S. 889-91, 6 Abb. (Die englische Werkstatt in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts.)

**Industrielle Beleuchtungsanlage.** O. L. Johnson. „El. Jl.", (P), 17. Bd., Mai 1920, 5, S. 198-201, 9 Abb. (Richtlinien, nach denen die Beleuchtungsanlagen in Innenräumen von Werkstätten auszuführen sind.)

**Müllverbrennungsanlage in Davos.** „Industrie und Technik", Okt. 1920, 10, S. 309-10, 6 Abb. (Einrichtung, Betrieb und Betriebsergebnisse einer mit Kraftanlage kombinierten Müllverbrennungsanlage.)

**13. Eine Modifikation des Moedeschen Tastsinnprüfers für die Zwecke der Konzentrationsschulung.** R. W. Schulte. „Wmasch.", 24. Jahrg., 30. Aug. 1920, 24, S. 379-80, 1 Abb. (Durchführung der Versuche am abgeänderten Tastsinnprüfer.)

**Das Schärfen des Geistes.** Marchmay. „Scientific American Monthley", 1. Bd., April 1920, 4, S. 298-304, 7 Abb. (Verschiedene Apparate für psychotechnische Prüfungen.)

**14. Die englischen Maßnahmen zur Brennstoffersparnis.** D. Brownlie. „El." 85. Bd., 2. Juli 1920, 2198, S. 20-22. (Kritik an den Regierungsmaßnahmen, die als nicht zweckentsprechend verworfen werden.)

**Der Wiederaufbau Belgiens.** „Überseepost", 18. Sept. 1920, 38, S. 1671-72. (Wiedererstarkung der wirtschaftlichen Produktionsmittel, heutiger Stand des Bergbaues, der Eisen-, Stahl-, Zink-, Glas- und Textilindustrie, Valutakrise und Verbraucherstreik, starker Preisabbau am Eisenmarkt, belgischer Außenhandel, deutsch-belgischer Warenaustausch.)

**Hamburger Außenhandelsbeziehungen.** „Wirtschaftsdienst", 5. Jahrg., 23. Sept. 1920, S. 561-63. (Rückwirkungen des Friedensvertrages, Zukunftsaussichten.)

# Bezugsquellen-Nachweis

Preis: Mk. 4.— für eine Zeile. Bei 6× 5%, bei 12× 10%, bei 18× 15% und bei 24× 20% Rabatt

**Aluminiumrohre und -Stangen.**
Süddeutsche Metallindustrie A.-Ges., Nürnberg 20.

**Anstrichfarben.**
S. H. Cohn, Berlin-Neukölln.
Dr. Münch & Röhrs, Berlin-Neuk.

**Apparate für chemische Laboratorien.**
Fritz Köhler, Leipzig, Windscheidstr. 33.

**Armaturen.**
Fabrik für Armaturen u. App. G. Gulde, Ludwigshafen a. Rh.

**Atemschutz-Apparate.**
Rud. Müller, Lasa-Vertrieb, Leipzig 3.

**Autogene Aluminium-Schweißung. D. R. P.**
Chem. Fabr. Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

**Autogenes Schneiden. D. R. P.**
Chem Fabr. Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

**Autogenes Schweißen.**
Chem. Fabr. Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

**Bandstahl und Bandeisen.**
Zieh- u. Walzwerk, G. m. b. H., Leutzsch-Leipzig.

**Bandwebstühle und Spulmaschinen.**
P. A. Dunker, Ronsdorf, gegr. 1864

**Biege- und Schneidemaschinen für Betonbau.**
Maschinenfabrik „Futura“, A. Wagenbach & Cie., Elberfeld.

**Braunstein.**
Thür. Braunsteinwerke, Arnstadt.

**Charakterforschung, wissenschaftliche.**
Grapholog. Institut H. Gerstner, Freiburg, Zasiusstr. (Prosp. fr.)

**Chemische Apparate und Geräte.**
Franz Hugershoff, Leipzig 67.

**Dampfkolbenliderungen.**
C. Morrison, Hamburg.

**Dichtungsmaterial.**
Albert Koch, Asbestwerke, Gosbach, Wbg.
Manganesitwerke, G. m. b. H., Hamburg, Gr. Bleichen 23.

**Dichtungsringe.**
Albert Koch, Asbestwerke, Gosbach, Wbg.

**Drahtgurte.**
A. W. Kaniß, Wurzen 65 a.

**Drehbänke für Metallbearbeitung.**
J. G. Weißer Söhne, St. Georgen (Schwld.).

**Dreschmaschinen.**
Behisch & Comp., Löbau i. Sa.

**Edelgase (Argon, Non, Helium).**
Chem. Fabr. Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

**Eis- und Kühlmaschinen.**
C. G. Haubold, A.-G., Chemnitz.

**Eisenhoch- u. Brückenbau.**
Hein, Lehmann & Co., A.-G., Düsseldorf-Oberbilk, Berlin-Reinickendorf.

**Elektrische Koch- u. Heizeinrichtung. f. Laborator.**
Prometheus, Fabrik elektrischer Koch- und Heizapparate, G. m. b. H., Frankfurt a. M. (West).

**Elektrische Leitungsdrähte.**
Walter Hund, Leipzig-Gohlis, Äuß. Hallische Str. 44.

**Elektromotor-Transportwagen.**
Maschinenfabrik Regenwalde, e. G. m. b. H., Regenwalde.

**Elemente — Braunstein.**
Thür. Braunsteinwerke, Arnstadt.

**Farben.**
S. H. Cohn, Berlin-Neukölln.

**Feilen.**
Friedr. Dick, G. m. b. H., Feilenfabrik, Eßlingen a. N.

**Feuerlöscher (Trocken-).**
Vereinigte Trockenfeuerlöschfabriken, G. m. b. H., Leipzig, Hainstr. 16.

**Feuerungsanlagen.**
Spezialwerk Thost, Zwickau (S.).

**Filterpressen.**
G. A. Schütz, Wurzen (Sa.).

**Flanschen.**
Ges. für Rohrleitungsartikel m. b. H., Magdeburg.

**Flaschenventile für hochgespannte Gase.**
Chem. Fabr. Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

**Fräser.**
Paul F. Dick, Stahlwaren- und Werkzeugfabrik, Eßlingen a. N.

**Führungsmaschinen zum autogenen Schneiden.**
Chem. Fabr. Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

**Gaskoch- und Gasheizapparate.**
Bonyd-Gesellschaft m. b. H., Leipzig, Frankfurter Straße 6.

**Gelochte Bleche.**
F. Breuer & Co., Pirna.

**Gradierwerke.**
H. Friederichs & Co., Sagan, Schl.

**Grasmähmaschinen.**
Behrisch & Comp., Löbau i. Sa.

**Gummi- und Guttaperchawarenfabrikat.-Maschin. und -Werkzeuge.**
Maschinenfabrik Fr. Schwabenthan & Co., Berlin.

**Industrie-Ofenbau.**
Willy Manger, Ingenieurges. m. b. H., Dresden 21.

**Kaminkühler.**
H. Friedrichs & Co., Sagan, Schl.

**Kartotheken.**
Eduard Rein, Chemnitz (Sa.)

**Kohlenstifte für elektrische Beleuchtung.**
Gebr. Siemens & Co., Berlin-Lichtenberg.

**Kompressoren.**
Emil Paßburg, Masch.-Fabrik, Berlin.
G. A. Schütz, Wurzen (Sa.)

**Kühl- und Eismaschinen.**
C. G. Haubold, A.-G., Chemnitz.

**Laboratoriums-Einrichtungen.**
Franz Hugershoff, Leipzig 67.
Fritz Köhler, Leipzig, Windscheidstr. 33.

**Lacke.**
S. H. Cohn, Berlin-Neukölln.
Dr. Münch & Röhrs, Berlin-Neuk.

**Luftgasapparate.**
Franz Hugershoff, Leipzig 67.

**Luftpumpen.**
Emil Paßburg, Masch.-Fabrik, Berlin.

**Manganerz.**
Thür. Braunsteinwerke, Arnstadt.

**Margarinemaschinen.**
Ch. Zimmermann, Maschinenfabrik, Köln-Ehrenfeld.

**Materialprüfungsapparate.**
Louis Schopper, Leipzig 92, Fabrik Bayerschestraße 77.

**Meßinstrumente.**
Fritz Köhler, Leipzig, Windscheidstraße 33.

**Metallschläuche.**
Metallschlauchfabrik Pforzheim

**Mikroskope.**
Ed. Messter, Berlin W 8, Leipziger Straße 110.

**Patentanwälte.**
A. Kuhn, Dipl.-Ing., Berlin SW 61.

**Preßluftanlagen und Ausrüstungen.**
Preßluft-Industrie Dortmund-Körne.

**Preßluftwerkzeuge.**
G. A. Schütz, Wurzen (Sa.).

**Reduzier-Ventile zur autogenen Metallbearbeitung.**
Chem. Fabr. Griesheim-Elektron Frankfurt a. M.

**Riemenverbinder. Küstner's „Zick-Zack“**
Franz Küstner, Dresden-N.

**Rippenrohre, schmiedeeiserne.**
Netzschkauer Maschinenfabrik Tr. Stark & Söhne, Netzschkau i. Sa.

**Roststäbe.**
Spezialwerk Thost, Zwickau (S.)

**Sägen.**
Paul F. Dick, Stahlwaren- und Werkzeugfabrik, Eßlingen a. N.

**Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff.**
Chem Fabr. Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

**Sägenschärfmaschinen.**
Fontaine & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M. (West).

**Schleifscheiben.**
Fontaine & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M. (West).

**Schmierapparate.**
Fabrikationsgesellschaft automatischer Schmierapparate „Helios“, Otto Wetzel & Cie., Berlin W 10, Bendlerstraße 11.

**Schmirgel.**
Fontaine & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M. (West).

**Schweißdraht.**
Zieh- u. Walzwerk, G. m. b. H., Leutzsch-Leipzig, Marke: „Elektro und Spezial“.

**Schweißmaschinen.**
F. S. Kustermann, München 08.

**Spiralbohrer-Präzision.**
Richard Schubert, Velbert, Rhld.

**Spritzapparate.**
Alexander Grube, Leipzig.

**Transformatorwagen.**
Maschinenfabrik Regenwalde, e. G. m. b. H.

**Treibriemen.**
A. W. Kaniß, Wurzen 65 a.

**Trockenapparate.**
Emil Paßburg, Masch.-Fabrik, Berlin.

**Vakuum-Pumpen.**
ARTHUR PFEIFFER, Wetzlar (speziell Hochvakuumpumpen 1/100000 mm Hg Luftleere).

**Vakuum-Trocken-Apparate.**
Emil Paßburg, Masch.-Fabrik, Berlin.

**Verdampfanlagen.**
Emil Paßburg, Masch.-Fabrik, Berlin.

**Vorwärmer.**
Otto Wehrle, Emmendingen (Baden).

**Waagen aller Art.**
Aug. Böhmer & Co., Magdeburg.

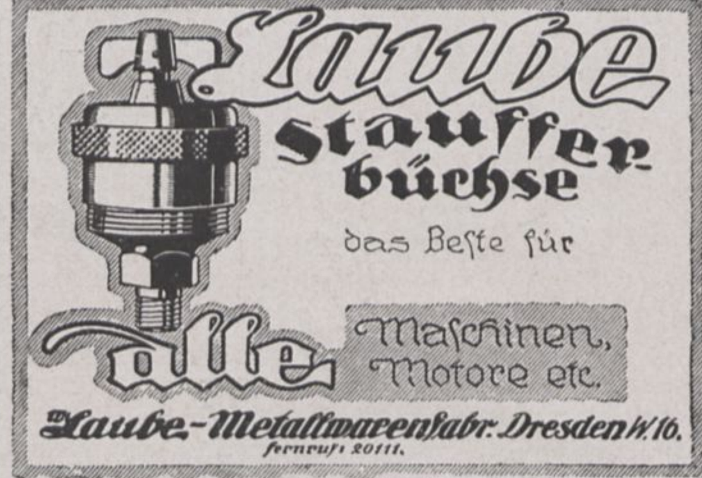
**Werkzeuge.**
Werkzeug-Vertriebs-Gesellschaft m. b. H., Dresden, Moritzstraße 15.

**Werkzeuge aller Art.**
Paul F. Dick, Stahlwaren- und Werkzeugfabrik Eßlingen a. N.

**Zeichentische.**
Emil Bach, Heilbronn a. N.

**Ziehbänke.**
Ch. Zimmermann, Maschinenfabrik, Köln-Ehrenfeld.




**Original - Parallelo**

der beste Zeichentisch der Welt



Man verlange Prospekt u. Preisliste

**Emil Bach, Heilbronn a. N.**

Schutzmarke

Horcher

**Ingenieure!**

Schützt Eure Maschinen und Leitungen durch häufiges Behorchen der Betriebsgeräusche mit **Boltes Pat.-Horcher** mit oxydierter Silbermembran (patent. in fast allen Länd.). Wirkt durch einfach. Ansetzen und zeigt überraschend klar alle abnormen Geräusche. Taschenapparat (wie Abbildung), unsichtbar in der Tasche zu tragen; Gewicht nur 30 g! In feinster Ausführung, schwarz poliert, 15 cm lang M. 12,–. Postkarte genügt.

**OTTO BOLTE, Bückeburg.**




Auskunft u. Gebührenordnung auf Wunsch

**Elektrische Kabel- und Leitungsdrähte**
**aller Art**
**Elektrische Meßinstrumente**

**Land- und Seekabelwerke A.-G.**
**Köln-Nippes.**

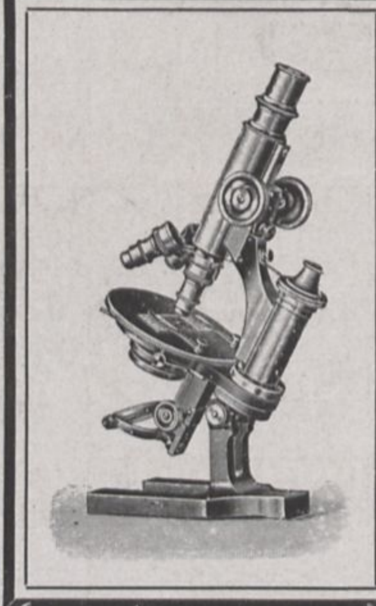
Zeitschrift f. praktischen Maschinenbau

# Die Werkzeugmaschine

erscheint in altbekannter, erstklassiger Ausstattung u. hervorragend an Inhalt **monatlich dreimal**

Abonnementspreis f. das Inland: Mk. 40,– jährl., für Deutsch-Oesterreich: Mk. 70,–, für das übrige Ausland: Mk. 120,–. Man bestellt bei der Post, bei jeder Buchhandlung oder beim Verlage direkt

**Dr. Ernst Valentin Verlag**
Berlin-Friedenau I, Sponholz-Straße 7



# R. WINKEL
**G. M. B. H.**
# GÖTTINGEN

**Mikroskope**
für Wissenschaft, Schule und Technik

**Apparate**
für Mikrophotographie u. Projektion

**Halbschatten-Apparate**

Verlag: Dr. Ernst Valentin, Berlin-Friedenau I – Druck: A. Seydel & Cie. G. m. b. H., Berlin SW 61.